

Aus der neurochirurgischen Abteilung (Leiter Dr. med. B. Hübner)
der chirurgischen Klinik der Universität Frankfurt am Main
Direktor: Prof. Dr. med. R. Geissendörfer

**Ergebnisse
der operativen Behandlung
des lumbalen Bandscheibenvorfalls
von 1952 bis 1960**

Inaugural-Dissertation

zur
Erlangung der Doktorwürde
der gesamten Medizin
der hohen medizinischen Fakultät
der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität
zu Frankfurt am Main

Vorgelegt von
Bernhard Leinweber
aus Kassel

Frankfurt am Main

~~1963~~

1964

Aus der neurochirurgischen Abteilung (Leiter Dr. med. B. Hübner)
der chirurgischen Klinik der Universität Frankfurt am Main
Direktor: Prof. Dr. med. R. Geissendörfer

Ergebnisse
der operativen Behandlung
des lumbalen Bandscheibenvorfalls
von 1952 bis 1960

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde
der gesamten Medizin
der hohen medizinischen Fakultät
der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität
zu Frankfurt am Main

Vorgelegt von

Bernhard Leinweber

aus Kassel

Frankfurt am Main

1963

Dekan: Prof. Dr. J. Frey
Referent: Prof. Dr. R. Geißendörfer
Coreferent: Priv.-Dozent Dr. H. Schoberth

Mündliche Prüfung: 15. 1. 1964



Meinen Eltern gewidmet

Inhalt

A. Einleitung	7
B. Übersicht der behandelten Fälle	7
C. Operationshäufigkeit bei verschiedenen Autoren	8
D. Operationsindikation	9

ABSCHNITT I:

55 operierte Patienten mit einem lumbalen Bandscheibenvorfall

1. Verteilung Frauen — Männer	10
2. Altersverteilung	12
3. Ätiologie und Pathogenese des lumbalen Bandscheibenvorfalls	12
4. Lage des Bandscheibenvorfalls	14
5. Caudakompression durch einen lumbalen Bandscheibenvorfall	16
6. Symptomatologie des lumbalen Bandscheibenvorfalls	19
7. Segmentdiagnostik	23
8. Höhendagnostik mittels der Röntgenologie	28
a) Leeraufnahme	28
b) Myelographie	30
c) Peridurographie	33
d) Disco- oder Nucleographie	34
9. Operationsmethoden, Operationsmortalität und Rezidive	34
10. Das Trauma als auslösende Ursache eines lumbalen Bandscheibenvorfalls	40
11. Nachuntersuchungsergebnisse	42
12. Differentialdiagnostische Erwägungen	49

ABSCHNITT II:

18 operierte Patienten, bei denen kein Bandscheibenvorfall gefunden wurde

1. Tabellarische Übersicht der sogenannten „negativen Bandscheibenexplorationen“ bei verschiedenen Autoren	51
2. Operationsindikation	52
3. Symptome	52
4. Operationsbefunde	52
5. Nachuntersuchungsergebnisse	54

ABSCHNITT III:

17 Patienten mit einer Spanversteifung der Wirbelsäule

1. Zahlenmäßige Gegenüberstellung der Spanversteifungsoperationen bei einigen Autoren	57
2. Alter und Geschlecht der 17 spanversteiften Patienten	57
3. Indikation	58
4. Methoden der Spanversteifungsoperation	59
5. Nachuntersuchungsergebnisse	60
 E. Zusammenfassung	 65
F. Literaturverzeichnis	67
G. Lebenslauf	75

A. Einleitung

Von 316 Patienten, die wegen einer Lumbago und Ischialgie in der neurochirurgischen Abteilung der chirurgischen Universitätsklinik Frankfurt am Main, zur stationären Aufnahme kamen (in den Jahren 1. 4. 1952 bis 1. 10. 1960), wurden nur 84 Patienten operiert. Bei 73 bestand Verdacht auf einen lumbalen Bandscheibenvorfall, der sich in 55 Fällen intra operationem bestätigte, bei 18 Patienten dagegen nicht. Eine Spanversteifung der Wirbelsäule wurde in 17 Fällen vorgenommen, 6 von diesen gehören zu den 55 wegen Bandscheibenvorfall Operierten, die übrigen 11 erhielten aus anderer, unten näher ausgeführten Indikation eine Versteifung des erkrankten Wirbelsäulenabschnittes.

Im folgenden werden die Begriffe Bandscheibenvorfall und Nucleus pulposus Hernie (NpH) als Synonyma gebraucht. Es ist genau genommen nicht richtig, weil sowohl der Discus als auch der Nucleus am Prolaps beteiligt sein kann. Auf eine scharfe Trennung beider Ausdrücke wurde aber verzichtet.

B. Übersicht der behandelten Fälle der Frankfurter Chirurgischen Universitätsklinik

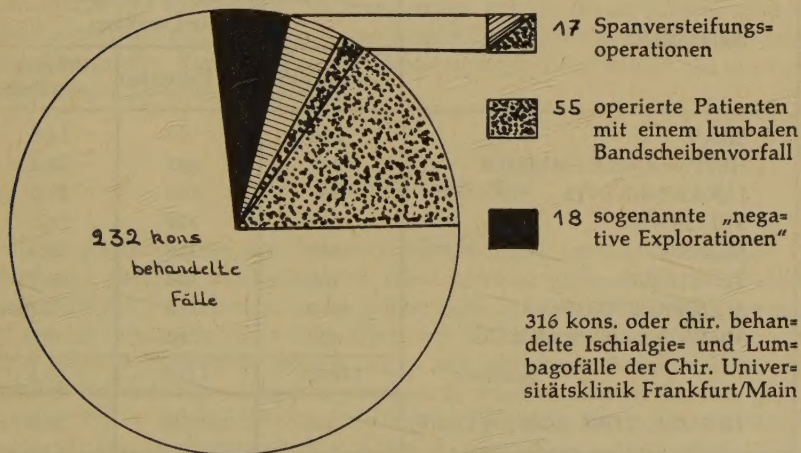


Abb. 1

Die Abb. 1 zeigt, daß der größere Teil der wegen Ischialgie bzw. Lumbago behandelten Fälle konservativ behandelt wurde und nur ein geringer operativ.

Einzelheiten gibt die folgende Zusammenstellung an:

316 Ischialgie- und Lumbagofälle:

232 (73,4 %) konservativ behandelte Patienten.

84 (26,6 %) operativ behandelte Patienten.

316 (100,0 %)

55 (65,5 %) Patienten zeigten intra operationem einen Bandscheibenvorfall.

11 (13,1 %) Spanversteifungsoperationen plus 6 primäre Versteifungsoperationen (sie zählen zu den 55 Patienten mit einer lum-balen NpH;)

Summe: 17 Spanversteifungsop.

18 (21,4 %) sog. „negative Operationen“ (intra operationem keine NpH gefunden).

84 (100,0 %) operativ behandelte Patienten.

C. Die Operationshäufigkeit bei verschiedenen Autoren

Tabelle 1

Gegenüberstellung operativ und konservativ behandelter Patienten

AUTOREN	Patienten mit der Diagnose Ischialgie-Lumbago		
	Gesamtzahl	Op. Patienten	Prozent- angaben
BRAV	200	29	14,5
HEPPNER/MOSHAMMER	347	105	30,3
JAKAB/SIMONYI	365	106	29,0
MILLIKAN	429	329	76,7
MUNRO	545	356	65,3
PENZHOLZ	166	104	62,7
SCUDERI/KHEDROO	9000	113	1,25
VIERSTEIN/HIPP/ÖHLER	800	70	8,8
Summe	11852	1212	10,2
FRANKF. CHIR. UNIV.-KLINIK	316	84	26,6

Tabelle 1 zeigt die operierten Fälle verschiedener Autoren im Vergleich zu der Gesamtzahl der Ischialgie-Lumbago-Kranken. Es sei auf die auffallend niedrige Gesamtprozentzahl (10,2 %) der operierten Fälle hingewiesen. (SCUDERI/KHEDROO hielten eine Operation bei 1,25 % ihrer 9000 Ischialgie-Lumbago-Patienten für notwendig; ohne ihre Fälle wird die

Gesamtprozentzahl auf 38,5% erhöht bei einer Gesamtzahl von 2852 Kranken und einer Operationszahl von 1099 Patienten).

Die Operationsindikation entspricht bei allen Autoren etwa den in Punkt C zu erwähnenden Tatsachen. Sämtliche Arbeiten sind innerhalb der vergangenen 8 Jahre veröffentlicht worden. Das Material wurde im Durchschnitt in 7 Jahren gesammelt. Die Frankfurter Chir. Universitätsklinik zeigt mit 26,6% Bandscheibenoperierten von 316 Ischialgie-Lumbago-Kranken eine, wenn auch nicht große Diskrepanz zu den übrigen, in Tabelle 1 erwähnten Fällen.

Aus dem Ganzen ist zu entnehmen, daß ein beträchtlicher Teil der Patienten mit Rückenbeschwerden konservativ behandelt wird, dieses ist offensichtlich auf die zunehmend enger gefaßte Operationsindikation zurückzuführen.

Es ist erwiesen, daß der Bandscheibenvorfall eine Wurzelkompression mit allen ihren Folgen hervorrufen kann und daß in vielen Fällen operiert werden muß; es ist aber ebenfalls erwiesen, daß die konservative Therapie in geeigneten Fällen zum Erfolg führt. Sie sollte immer angewandt werden, wenn eine genügende Besserung, ja Heilung des Krankheitsbildes in wenigen Wochen erwartet werden darf. Wird also mit konservativer Therapie bei fast jedem Patienten (Ausnahmen siehe später), der an einer Ischialgie-Lumbago leidet, begonnen, so kristallisieren sich die für die Operation bestimmten Fälle spätestens nach 4 bis 6 Wochen heraus (Ausnahmen sind die akute Caudaläsion, schwerere Paresen und schwerste unbeeinflussbare Schmerzen mit eindeutigen Segmentbezug). Infolge derart zurückhaltender Indikationsstellung, begründet auf sorgfältiger Differentialdiagnose, wird aus dem großen Komplex der Ischialgie-Lumbago-Fälle immer nur ein kleiner Teil zur Operation gelangen.

D. Operationsindikation

Über die Indikation zur Operation besteht heute annähernd Einigkeit. Es wird eine absolute Indikation von einer relativen unterschieden; die absolute stellt die Caudakompression, weiter die stärkere radikuläre Parese und schwerste unbeeinflussbare Schmerzen mit eindeutigen Segmentbezug dar. Eine relative Indikation besteht, wenn alle erprobten Mittel der konservativen Behandlung wiederholt angewandt wurden, aber zu keinem genügenden Erfolg führten (AITKEN; BRADFORD/SPURLING; BRAV; HEPPNER/MOSHAMMER; JAEGER; PENZOLZ; PIA; SÄKER u. a. m.). Eine weitere relative Indikation kann durch soziale Gesichtspunkte gegeben sein, etwa die drohende Aussteuerung aus der Krankenkasse und Arbeitslosigkeit.

Hinsichtlich des Berufs braucht keine Einschränkung der Operationsindikation erfolgen. Die postoperativen Ergebnisse seien bei Geistesarbeitern, Schwerarbeitern und Hausfrauen gleich (JUNGE und SIEVERS).

Abschnitt I:
55 operierte Patienten mit einem lumbalen
Bandscheibenvorfall

1. Verteilung Frauen – Männer

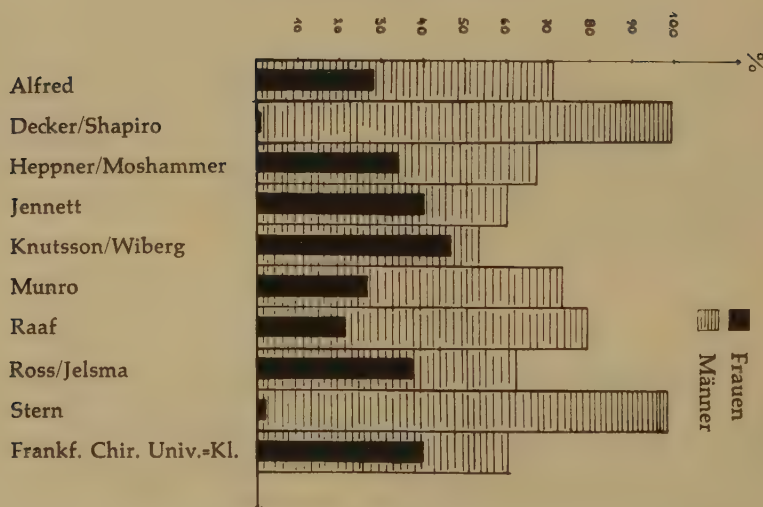


Abb. zu Tabelle 2. Prozentuale Verteilung von Frauen und Männern
mit lumbalem Bandscheibenvorfall.

Die Tabelle 2 und die entsprechende Abbildung zeigen die Beteiligung von Frauen und Männern am lumbalen Bandscheibenvorfall.

Tabelle 2

Statistische Übersicht der Beteiligung von Frauen und Männern
an der Diagnose lumbaler Bandscheibenvorfall

AUTOREN	Patient. m. d. Diagnose lumb. Bandscheibenvorf.				
	Män- ner	%	Frauen	%	Summe
ALFRED	93	71,5	37	28,5	130
DECKER/SHAPIRO	345	99,4	2	0,6	347
HEPPNER/MOSHAMMER	99	65,2	53	34,8	152
JENNETT	15	60,0	10	40,0	25 Caudakom- pressions= fälle
KNUTSSON/WIBERG	134	53,4	117	46,6	251
MUNRO	402	73,8	143	26,2	545
RAAF	525	79,0	140	21,0	665
ROSS/JELSMA	228	62,3	138	37,7	366
STERN	172	98,3	3	1,7	175
Summe	2013	75,8	643	24,2	2656
FRANKE. CHIRURGISCHE UNIV.-KLINIK	33	60,0	22	40,0	55

Die Fälle der Frankfurter Klinik zeigen im Vergleich zu den übrigen Fällen, eine deutliche Mehrbeteiligung des weiblichen Geschlechtes an dem Krankheitsgeschehen des lumbalen Bandscheibenvorfalles (40% : 24,2%). Selbstverständlich muß auch die Eigenart einer Statistik berücksichtigt werden; so weisen z. B. DECKER/SHAPIRO nur zwei Fälle weiblichen Geschlechtes unter 347 Fällen mit einer Wurzelkompression auf.

Das eindeutige Überwiegen des männlichen Geschlechtes hinsichtlich der Symptome eines Bandscheibenvorfalles kann seine letzte Erklärung wohl erst dann finden, wenn die Pathogenese der NpH besser geklärt ist.

Abgesehen von der Möglichkeit wirklich schwerer Traumen (die nur zu einem geringen Prozentsatz in Frage kommen, siehe Punkt 10), kann die tägliche Arbeitsbelastung, auch der Leistungssport, bei entsprechender Veranlagung einen fördernden Einfluß auf den Abnutzungsprozeß und die daraus entstehenden Folgen haben. Da diese Belastungen beim Manne im Durchschnitt zweifellos stärker sind, läßt sich hierin ein Faktor für die eindeutige Bevorzugung des männlichen Geschlechtes sehen. Ob auch geschlechtsbedingte Verschiedenheiten der biologischen Alterung und Widerstandsfähigkeit des Knorpel- und Bindegewebes (Zyklus, Schwangerschaft) eine Rolle spielen, muß offen bleiben.

2. Altersverteilung

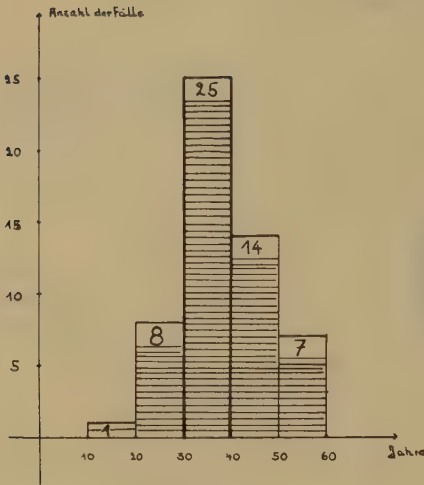


Abb. 2

Altersverteilung von 55 oper. Patient.
mit einer lumbalen NpH.
Chir. Universitätsklinik Frankfurt/M.

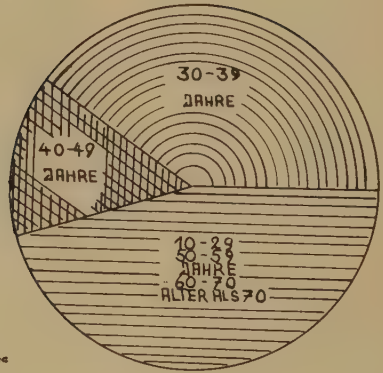


Abb. 3

Altersverteilung von 2049
Ischialgie-Lumbagokranken.
1728 wurden wegen einer lum-
balen NpH operiert.

Abb. 2 und 3 Altersverteilung bezüglich der 55 operierten Fälle der
Frankfurter Chirurgischen Universitätsklinik bzw. einer Zahl von
2049 Ischialgie-Lumbago-Kranken.

Die Abb. 2 demonstriert die Altersverteilung der 55 operierten Fälle der Frankfurter Chir. Universitätsklinik; die Abb. 3 eine solche unter Benutzung der Angaben folgender Autoren: AITKEN; DECKER/SHAPIRO; JAKAB/SIMONYI; KNUTSSON/WIBERG; RAAF; PENZHOLZ und die Fälle der Frankfurter Klinik.

Aus beiden Darstellungen läßt sich deutlich entnehmen, daß Menschen im 30. bis 40. Lebensjahr bevorzugt erkranken. Diese Altersgruppe ist offensichtlich für das Auftreten eines Bandscheibenvorfalles besonders anfällig. Es sind aber auch Fälle beschrieben worden, die im 10. bis 20. Lebensjahr an einem Bandscheibenvorfall erkrankten. RAAF berichtet von einem solchen bei einem 11jährigen Kind. Unter unseren Fällen befand sich eine Patientin, die mit 18 Jahren wegen eines Bandscheibenvorfalles operiert wurde.

3. Aetiologie und Pathogenese des Bandscheibenvorfalles

Hinsichtlich der Aetiologie des Bandscheibenschadens und -vorfalls herrschen mannigfache Vorstellungen und Theorien. WEBER glaubt, daß infolge Umstellung von Gefäßernährung auf Ernährung mittels Diffusion die Band-

scheiben schon im kindlichen Alter Spontanrisse im Gallertkern und im übrigen Fasergewebe zeigen. — SCHÖLER fand bei 4 Patienten (Alter: 20 bis 30 Jahre), die von 10 m Höhe herabsprangen und bei denen nach einigen Stunden Kompressionserscheinungen der Nervenwurzeln auftraten, keinerlei mikroskopische Veränderungen an den exstirpierten Bandscheiben, die auf eine Degeneration hinwiesen.

SCHUHKNECHT zitiert SCHÜLLER, der eine altersbedingte degenerative Schädigung ablehnt, besonders bei den jugendlichen Patienten. Nach seiner Meinung ist der Bandscheibenvorfall die Folge einer Schädigung der Bandscheibe, deren Ursache eine rheumatische Entzündung der Lendenwirbelsäule ist. Dadurch käme es zur Aufrichtung der Lendenwirbelsäule aus der normalen Lordose mit stärkerer Druckwirkung auf die Bandscheiben, aus der sich die Schädigung ergibt. VIERSTEIN-HIPP-OEHLER halten eine adäquate funktionelle Belastung für notwendig, damit die normale Bandscheibe leistungsfähig bleibt. Liegt dagegen eine Degeneration vor, so ist die Möglichkeit eines Prolapses gegeben, wenn die noch mögliche Belastbarkeit der Bandscheibe überschritten wird. Der eigentliche Vorgang in der Grundsubstanz des Faserrings und Nucleus pulposus sei noch unbekannt in biologischer Hinsicht. Zur Erklärung des Bandscheibenvorfalls seien die altersbedingten Vorgänge allein nicht ausreichend.

JUNGHANS verweist auf die zunehmende Wasserverarmung und Austrocknung des Zwischenwirbelscheibengewebes nach dem 25. bis 30. Lebensjahr. Daraus ergäbe sich eine nachlassende Funktionstüchtigkeit von seiten der Bandscheibe, die eine Abnutzung auch des Nachbargewebes zur Folge hätte.

Interessant ist die Theorie von LACAPERE, der sich BERCOVICI und PARASCHIVESCO anschließen, daß die Bandscheibendegeneration mit einer Störung des Hyaluronidase-Hyaluronsäure-Gleichgewichts beginnt. Die Veränderungen an der Bandscheibe sollen durch jede Erkrankung, die das genannte Gleichgewicht stört, ausgelöst werden.

Welche Auffassung man auch immer vertreten mag, auf jeden Fall muß man dem konstitutionellen Faktor einen weiten Raum gewähren. Wie anders wäre es zu erklären, daß nicht alle Menschen unter den gleichen Voraussetzungen mit Anwendung derselben Theorie einen Bandscheibenvorfall erleiden?

BUERKLE DE LA CAMP meint, daß wie bei anderen Überlastungs- und Erschöpfungserkrankungen der Veranlagung des einzelnen eine wesentliche Bedeutung für die Entstehung beizumessen ist.

CLOWARD fand bei 128 Patienten (70% im 4. und 5. Lebensjahrzehnt) 57 mit 69 Bandscheiben, die bei der Discographie Rißbildungen zeigten. Von diesen 57 Patienten hatten 12 zwei Rupturen, 2 drei Rupturen. Er hält dies für eine bezeichnende konstitutionelle Schwäche des Gewebes.

Eine Erklärung für das bevorzugte Auftreten eines Bandscheibenvorfalls im mittleren Lebensalter könnte durch das Zusammentreffen mehrerer Faktoren gegeben sein:

- a) eine gewisse konstitutionell verschiedene Alterung des Zwischenwirbelscheibengewebes,
- b) stärkere mechanische Beanspruchung bei individueller Disposition (Schwerarbeit, Sport etc.),
- c) das Auftreten des meist lateralen bzw. medialen Vorfalles, und nicht eines solchen in den Wirbelkörper hinein, ist in diesem Alter durch die Festigkeit der Knorpelplatte beim Übergang von Bandscheibengewebe zum Wirbelkörper gegeben.

Beim jugendlichen Menschen entsteht der Vorfall häufiger in den Wirbelkörper hinein, nach dem Prinzip des geringsten Widerstandes. Die Knorpelplatte ist nach GÜNTZ eine Lamina cribrosa, durch die während des Wachstums Gefäße hindurchzogen. Was man im Röntgenbild findet, sind die Folgen eines echten Bandscheibenvorfalles (GÜNTZ). Die wirklichen Knorpelknötchen seien viel kleiner.

Im Greisenalter ist der Alterungsprozeß fast abgeschlossen, die Wirbelkörper zeigen häufig eine Osteoporose, die Bandscheiben verkalken öfters. Tritt ein Vorfall auf, dann ist er meist wie beim jugendlichen Menschen im Wirbelkörper zu finden. Eine genügende Erklärung wird schwerlich zu finden sein, da zahlreiche Faktoren an dem Geschehen beteiligt sind.

Die rheumatische Genese des Ischiasleidens ist ziemlich in den Hintergrund getreten. Der neuralgische Schmerz findet seine Erklärung in dem mechanischen Problem, das durch den Bandscheibenvorfall gegeben ist; die histologisch nachweisbare Entzündungserscheinung an den Wurzeln läßt sich durch den Druck des Prolapses auf den Nerven erklären, desgleichen die Eiweißzunahme des Liquors, weiterhin die Ansprechbarkeit des Geschehens auf rheumatische Mittel.

4. Lage des Bandscheibenvorfalles

Tabelle 3

Einteilung der Bandscheibenvorfälle nach Höhenlage und Richtung in bezug auf die Wirbelsäule.

Verteilung der 55 NpH der Frankfurter Chirurgischen Universitätsklinik

Laterale Vorfälle	Anzahl
Wurzel S ₁ (LWK ₅ — SW ₁)	25
Wurzel L ₅ (LWK ₄ — LWK ₅)	19
Wurzel L ₄ (LWK ₃ — LWK ₄)	1
	45
Mediale Vorfälle	
LWK ₅ — SW ₁	4
LWK ₄ — LWK ₅	6
	10

Die Tabelle 3 zeigt die Lage unserer 55 lumbalen Bandscheibenvorfälle. Es ist zu sehen, daß die posterolateralen NpH die medialen bei weitem übertreffen. Ähnliches ist in der übrigen Literatur zu finden.

So berichtet SCHULZE von 30 (7,4 %) Fällen mit medialem Massenprolaps bei 403 Laminektomien bzw. intralaminaren Fensterungen, TÖNNIS-KLUG und LINZ von 31 (7 %) aus einer Anzahl von 452 operierten Patienten mit Verdacht auf Bandscheibenvorfall. KUHLENDALH und HENSELL erwähnen 22 Fälle mit medialem Massenprolaps aus einer Reihe von 750 Patienten.

90 % der Vorfälle sind in den letzten beiden Zwischenwirbelräumen zu suchen. RAAF berichtet von 96 %, GRONEMEYER-UTHGENANNT-SCHÜMANN von 92 %, „Der Symptomenreichtum der beiden untersten Lenden- und Halswirbelscheiben ist der Tribut des Menschen für den aufrechten Gang“ (REISCHAUER).

Ein Prolaps der 3. Bandscheibe (zwischen LWK₃ — LWK₄) findet sich in erheblich weniger Fällen. Unter 4344 NpH nur 131 (3 %) der 3. Bandscheibe (siehe Abb. 4).

ZANDER und BRUSSATIS fanden einen Vorfall zwischen LWK₃ — LWK₄ nur 20mal (1 %) unter 2000 Bandscheibenvorfällen. RAAF gibt 2,5 % an, GRONEMEYER-UTHGENANNT-SCHÜMANN 3 %.

Hinsichtlich der Symptomatologie ergibt sich kein einheitliches Bild für den Vorfall der 3. Bandscheibe. Häufig soll ein solcher Vorfall als medialer auftreten mit erhöhtem Gesamteiweiß des Liquors, vereinzelt mit Blasen- und Mastdarmstörungen. Eine Myelographie erweise sich als notwendig (ZANDER und BRUSSATIS).

Die Tabelle 3 zeigte, daß nur ein Vorfall der 3. Bandscheibe unter unseren 55 zu verzeichnen war.

Die Krankengeschichte bot folgendes (irreführendes) Bild:

A. Sch. 47. J. KrbI.=Nr. 3121: Seit 20 bis 22 Jahren rezidivierende Ischiasschmerzen. 1957 ein paar Tage Schwäche beim Fußheben. BDR in allen Etagen auslösbar. ASR li. nicht auslösbar, re. normal. PSR seitengleich normal. Li. geringe Schwäche der Fußhebung. Oberflächensensibilität im Bereich L₅ gestört. **Röntgenuntersuchung:** Osteochondrose und Spondylarthrose. Im Peridurogramm Vorwölbung in Höhe LWK₂—LWK₃. — 19. 12. 57 **Operation:** Hemilaminektomie. Unter der Wurzel L₄ erkennt man einen großen lateralen Bandscheibenvorfall. Es werden 3 Sequester entfernt, die Wurzel L₅ war adhärent, S₁ frei und unauffällig. Es erfolgt eine primäre Spanversteifung.

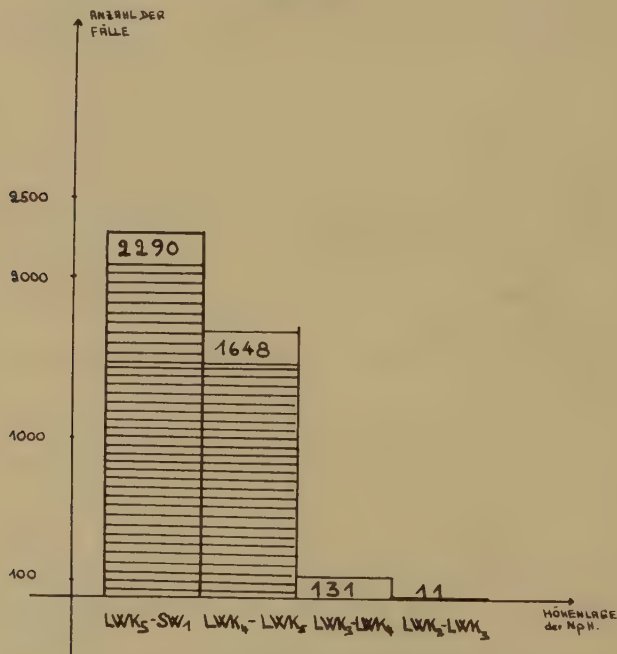
Multiple Vorfälle fanden sich unter den 55 Patienten 3 mal: jeweils LWK₅ — SW₁ und LWK₄ — LWK₅.

AITKEN fand unter 165 NpH 6 der Bandscheiben 4 und 5, eine der 2. und der 3. Bandscheibe der Lendenwirbelsäule. MALMROS stellte vier der 4. und der 5. Bandscheibe der LWS unter 100 NpH fest. Einen interessanten Fall berichtet SCHÖNBAUER; bei diesem Patienten ergab der Obduktionsbefund Vorfälle der Bandscheiben: C₄, C₅, C₆, Th₃, Th₄, Th₇, Th₈, Th₁₀ und L₄ mit Kompression des Rückenmarks; an der Operationsstelle in Höhe CWK₅—CWK₆, (hier wurde ein großer Bandscheibenvorfall entfernt, der verdächtig auf einen Tumor war), kam es postoperativ zur Rückenmarkserweichung.

Die Abb. 4 soll die Höhenlage einer größeren Anzahl von lumbalen Bandscheibenvorfällen demonstrieren. Dafür wurden die Angaben folgender Autoren verwendet:

ADSON (zitiert nach SCHMORL-JUNGHANS); AITKEN; DECKER/SHAPIRO; EYRE-BROOK; INGEBRIGTSEN; JAKAB/SIMONYI; KNUTSSON/WIBERG; KUHLENDahl/HENSELL; ROSS/JELSMa; SCHÖLER; SCHÖNBauer; SCUDERI/KHEDROO; TÖNNIS-KLUG-LINZ; TÖRMÄ; MALMROS.

Abbildung 4



Höhenlage von 4344 lumbalen Bandscheibenvorfällen einschließlich multipler Prolapse.

Abb. 4 zeigt die einseitige Bevorzugung der lumbalen Bandscheibenvorfälle im Bereich LWK₅-SW₁.

5. Caudakompression durch einen lumbalen Bandscheibenvorfall

Es handelt sich meist um große, medial gelegene Vorfälle. Differentialdiagnostisch ist in erster Linie an Caudatumoren zu denken.

Nach TÖNNIS-KLUG-LINZ sind bei einem **lumbalen Vorfall** mit Kompression der Cauda equina bestimmte Kriterien von Bedeutung:

- Schmerzattacken mit freiem Intervall, oft akutes Entstehen einer Querschnittsläsion, besonders bei vorausgegangenen Anstrengungen oder Belastungen.
- Bei Ruhelage und Bettwärme Besserung der Schmerzen.
- Radikuläre Symptome wie sie auch bei den übrigen lumbalen Bandscheibenvorfällen auftreten.

Für die **Caudatumoren** gilt dagegen:

- Langsamer entstehende Symptome. Nie akute Querschnittstörung, kein freies Schmerzintervall.
- In Ruhelage oft Schmerzen stärker oder wenigstens keine Besserung der Beschwerden.
- Für die Höhenlage kann der Bauchdeckenreflex von Wichtigkeit sein, weiterhin beim Manne der Cremasterreflex.
- Reithosenanaesthesie, aber meist keine Ausfälle nach dem Dermatomeschema.
- Blasen-Mastdarm-Potenzstörungen häufiger als bei einem lumbalen Bandscheibenvorfall.

Unter den 55 Fällen der Frankfurter Chir. Universitätsklinik fanden sich nur 6 Fälle mit einer Caudakompression; die Symptome sind in Tabelle 4 zusammengefaßt.

Tabelle 4

Höhenlage	Freies Schmerzintervall	Schmerzverstärkung durch Husten, Niesen, Pressen	Lasèque	PSR	RSR	Sensibilität	Schwäche Parese der Beinmuskeln	Blasen- & Mastdarmfunktionsstörung	Störung der Mastdarmfunktion	Potenzstörungen	Eiweiß-erhöhung im Liquor	Myelomph	Op. Befund
LWK ₄ -LWK ₅	+	+	+	vorhanden	nicht vorhanden	S ₁ -S ₄ Hypo- anästhesie	+	+	+	+	+	nicht durchgeföhrt	Total- sequenzer
"	+	+	+	"	"	Störung S ₁ -S ₅	+	+	-	-	+	Komplette Stenose bei LWK ₄	"
"	-	-	+	"	"	Reitho- senaesthesie ab S ₂	+	-	-	-	+	Stopp LWK ₄ -5	Fistel nachradial Sequenzen
"	-	-	+	"	"	intakt	+	-	-	-	+	Stopp LWK ₄ -5	"
LWK ₅ -SW ₁	-	+	-	"	"	S ₅ -S ₆ Hyp- anästhesie	-	+	+	+	+	Stopp LWK ₅	Total- sequenzer
"	-	-	+	"	"	Hypoaesth. v. S ₅ -S ₆ S ₆ -S ₇ Paraesth.	-	-	-	-	+	nicht durchgeföhrt	nachweis- los für Tumor

Einzelsymptome bei 6 medialen Bandscheibenvorfällen mit Caudakompression.

Aus dieser Tabelle kann man ersehen, daß in 4 Fällen kein freies Schmerzintervall vorhanden ist, bei diesen bestanden schon seit längerer Zeit Ischias- und Rückenschmerzen. Blasen-Mastdarm- und Potenzstörungen sind bei

den Caudatumoren weit häufiger als bei den medialen NpH. JENNETT fand allerdings unter 25 Fällen mit lumbalem Bandscheibenvorfall und folgender Kompression der Cauda equina in 23 Fällen Blasen- und Mastdarmstörungen, darunter 14 Fälle mit vollständiger Paralyse dieser Muskeln.

In einem Fall unter den oben erwähnten 6 Fällen entstand ganz akut bei der Defäkation eine Lähmung beider Beine. Der Patient hatte einige Monate vorher schon Ischiasbeschwerden gehabt.

Häufig wird in der Literatur die **Eiweißbestimmung im Liquor cerebrospinalis** als differentialdiagnostische Hilfe bei der Entscheidung Caudatumor oder Bandscheibenvorfall erwähnt. Beim Caudatumor sollen die Liquoreiweißwerte deutlich höher liegen als bei der NpH. Aus Tabelle 4 geht hervor, daß in allen Fällen eine Eiweißerhöhung im Liquor zu finden war; bei einem Patienten wurde sogar ein Wert von 456 mg % Gesamteiweiß bestimmt. Hier hätte man ohne weiteres einen Caudatumor vermuten können, der Verdacht wurde auch ausgesprochen.

REISCHAUER betont, daß in 5 % der Fälle beim einfachen Bandscheibenvorfall Liquoreiweißwerte von 100 bis 300 mg % vorkommen, wie sie eigentlich nur bei intraduralen Tumoren zu finden sind. JENNETT berichtet von 15 Fällen (unter 25 NpH mit Caudakompression), die einen Gesamteiweißgehalt von über 100 mg % im Liquor aufwiesen. RUBINSTEIN-STERN-JAKOBSEN stellten bei 3 von 10 Fällen mit einer lumbalen NpH, Liquoreiweißwerte von 162 mg %, 166 mg %, 184 mg % fest. Alle 10 Fälle zeigten bei der lumbalen Myelographie einen Block des Spinalkanals in verschiedenen Ausmaßen.

Die **Oberflächensensibilitätsprüfung** ergab in 5 Fällen eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Reithosenanaesthesie (s. Tabelle 4).

Eine **Myelographie** wurde in 4 Fällen durchgeführt; in dreien war sie positiv, d. h. der Höhe des Prolapses entsprechend fand sich ein Stopp der Kontrastsäule, in einem Fall eine vollständige Stenose.

SCHULZE stellte bei 30 lumbalen Massenprolapsen folgende Untersuchungsbefunde fest:

70 % Sensibilitätsstörungen im Reithosenbereich.

Mastdarmstörungen in 50 %,

Blasenstörungen in 63,3 %,

Lähmungen an den Beinen in 63,3 %,

Schmerzen im Bein und Kreuz in 93,3 %.

In 5 Fällen war für die Diagnostik das Myelogramm (Pantopaque) entscheidend.

KAPLAN und UMANSKY halten eine myelographische Unterscheidung zwischen Cauda-Neoplasma und einem großen medialen Vorfall für sehr schwer, weil diese Vorfälle eine Cauda-equina-Geschwulst vortäuschen könnten.

RUBINSTEIN-STERN-JAKOBSEN weisen auf die Möglichkeit einer Differenzierung des myelographischen Bildes hin. Eine gezackte obere oder untere Grenze der Pantopaque-Säule soll im Falle eines kompletten Blockes hinweisend sein auf eine prolabierte Bandscheibe in der unteren Lumbal- bzw. Cervicalregion.

Als **Operationsbefund** ergab sich bei den obigen 6 Fällen: 3 mal ein Totalsequester, 2 mal ein freier extraduraler Sequester, einmal ein großer rupturierter Prolaps. JENNETT fand unter seinen 25 Fällen mit medialem Massenprolaps 17 mal ein massives loses Fragment, in den übrigen Fällen große Protrusionen.

KUHLENDahl und HENSELL fanden unter 750 operierten NpH 22 mit den klinischen Symptomen des Massenprolapses mit Caudakompression. Sie teilten diese Fälle ein:

- a) Fälle mit perakutem Beginn einer Querschnittslähmung.
- b) Fälle mit subakutem Beginn.
- c) Abortive oder partielle Caudaläsionen.

Bei a) und b) sei die Prognose schlecht, die schlaffen Lähmungen würden sich kaum mehr zurückbilden.

SCHULZE betont, daß die Fälle mit einem Querschnittssyndrom möglichst frühzeitig operiert werden sollten.

Eine absolute Diagnose Bandscheibenvorfall oder Caudatumor ist in vielen Fällen nicht möglich. Erst die Operation bringt die Klärung.

6. Symptomatologie des lumbalen Bandscheibenvorfalls

Man kann einen **Allgemeinbefund** von einem speziellen trennen. Der erstere bietet die beiden Hauptsymptome: Kreuzschmerzen und Ischiasschmerzen. Nach BRADFORD-SPURLING haben 70% der Patienten Kreuz- und 30% Ischiasschmerzen. Oft folgen die Ischiasschmerzen nach einem längeren Intervall, in dem die Lumbago vorherrschte. Weiterhin ist die Fehlhaltung der Wirbelsäule ein allgemeines Symptom mit den daraus resultierenden Kyphosen, Skoliosen, Kyphoskoliosen und der Streckhaltung der Wirbelsäule. Der Allgemeinbefund schließt auch die Schonhaltung der Beine und die Ischiasdehnungszeichen ein (Lasègue, Bragard usw.), sowie Schmerzverstärkung nach Husten, Niesen, Pressen und andere charakteristische anamnestiche Zeichen.

Der **spezielle Befund** setzt sich aus den einzelnen neurologischen Symptomen zusammen, die für das befallene Segment charakteristisch sind, nämlich den Sensibilitäts- und Reflexveränderungen, Paresen bzw. Schwächen einzelner Muskelgruppen oder „Kenn-Muskeln“ z. B. der Peronäusgruppe, insbesondere der Großzehastrecker (bei Störungen der Wurzel L₅ findet man erschwerten Hackengang, Schwäche der Fußhebung und Streckung der Großzehe), ferner der Tibialisgruppe (Störungen der Wurzel S₁ rufen Einkrümmung des Zehengangs, der Fußsenkung oder Plantarflexion hervor).

Der spezielle Befund kann durch den röntgenologischen erweitert werden (Leeraufnahme, Myelographie bei differentialdiagnostischen Schwierigkeiten, Discographie). Unter den 55 Fällen der Frankfurter Chir. Universitätsklinik waren die wichtigsten Symptome wie folgt verteilt:

- | | |
|---|-------------------------------------|
| a) Fehllhaltung der Wirbelsäule | zu 76,4 ⁰ / ₀ |
| b) Ischiasdehnungszeichen | zu 91,7 ⁰ / ₀ |
| c) Reflexstörungen | zu 80,0 ⁰ / ₀ |
| d) Sensibilitätsstörungen | zu 80,0 ⁰ / ₀ |
| e) Paresen bzw. Schwächung der Muskulatur | zu 43,6 ⁰ / ₀ |

Die Einzelbefunde werden weiter unten in Tabelle 6 aufgeteilt.

Die sicheren neurologischen Symptome sind also in nicht mehr als 80⁰/₀ der Fälle vertreten; es gibt durchaus, wenn auch wenige Fälle mit einem Bandscheibenvorfall, die weder Reflex- noch Sensibilitäts- noch sonstige neurologische Veränderungen zeigen. KÜHN erklärt diese Diskrepanz damit, daß

- der mediale Prolaps oft neurologisch nicht faßbar ist,
- Verwechslungen mit anderen Erkrankungen vorkommen,
- der Prolaps an atypischer Stelle auftreten kann, oder mehrere Wurzeln erfaßt (so auch DAVIS-MARTIN-GOLDSTEIN).

Bei 185 operierten Patienten war eine Übereinstimmung zwischen neurologischem und Operationsbefund vorhanden in

70 ⁰ / ₀ KÜHN	} zitiert nach KÜHN
66 ⁰ / ₀ JUNGE	
75 ⁰ / ₀ LINDGREN	
75 ⁰ / ₀ NORLEN	

Tabelle 5
Prozentuale Verteilung fehlender neurologischer Symptome
beim lumbalen Bandscheibenvorfall

Keine neurologischen Symptome fanden:			
KÜHN	unter 350 Fällen	in 27 ⁰ / ₀	} zitiert nach KÜHN
SCHELLER		in 25—30 ⁰ / ₀	
JUNGE		in 28 ⁰ / ₀	
YOUNG		in 40 ⁰ / ₀	
KRAYENBUEHL		in 30 ⁰ / ₀	
STAR und FUHRMANN		in 14 ⁰ / ₀	keine Reflex= veränderungen
AITKEN		in 23,6 ⁰ / ₀	
SCUDERI/KHEDROO		in 40,9 ⁰ / ₀	
		in 37,4 ⁰ / ₀	keine Sensibi= litätsveränd.
FRANKF. CHIR. UNIV.-KLINIK	„ 55 „	in 20,0 ⁰ / ₀	keine Reflex= veränderungen
		in 20,0 ⁰ / ₀	keine Sensibi= litätsveränd.

Die Tabelle 5 demonstriert, daß im Durchschnitt mit etwa 25 bis 30% negativen neurologischen Symptomen bei der Diagnostik des lumbalen Bandscheibenvorfalls gerechnet werden muß, besonders Vorfälle zwischen LWK₄ — LWK₅ sind dadurch gekennzeichnet.

KÜHN betont, daß die neurologische Untersuchung den Verdacht auf eine NpH verstärken kann, aber nicht beweisen. Dazu ist zu sagen, daß niemals eine einzige Untersuchungsmethode in der Lage sein wird, einen Bandscheibenvorfall zu verifizieren; es sollten jeweils die gesamten Befunde, besonders die, die auf einfache Weise zu erheben sind, zusammengestellt werden.

DAVIS-MARTIN-GOLDSTEIN sind der Meinung, daß die Sensibilitätsuntersuchung sehr stark von der psychischen und intellektuellen Fähigkeit des einzelnen Patienten abhängt. Sie fanden bei 201 Patienten mit einem L₅-Syndrom nur 138 sensible Veränderungen, von 234 mit einem S₁-Syndrom 148 Sensibilitätsveränderungen. Eine Diagnose allein aufgrund von Sensibilitätsbefunden sei nicht statthaft.

Vielleicht lassen sich diese negativen Befunde hinsichtlich der Sensibilität mit den Ergebnissen von PENZHOLZ erklären. Er fand bei den sequestrierenden Bandscheibenprozessen im höheren Maße Sensibilitätsstörungen, als bei den sogenannten „Protrusionsbandscheiben“. Das Fehlen der sensiblen Veränderungen spräche neben anderen Befunden gegen das Vorliegen eines sequestrierenden Bandscheibenprozesses (PENZHOLZ).

In Tabelle 6 sind alle Befunde der 55 operierten Fälle der Frankfurter Chir. Universitätsklinik zusammengefaßt, Häufigkeit und Bedeutung der Befunde geht daraus hervor. Die Ergebnisse sind für die Tabellen 7, 8, 9 hinsichtlich der segmentalen Zuordnung verwendet worden.

1.—4. zeigt den Allgemeinbefund, 5.—8. den neurologischen und 9.—11. den röntgenologischen Befund.

Tabelle 6

Einzelbefunde der 55 operierten Patienten mit lumbalem Bandscheibenvorfall
(Frankfurter Chirurgische Universitäts-Klinik)

1. Fehlhaltung der Wirbelsäule (Skoliosen, Kyphosen usw.)	42 Fälle	=	76,4%
Schonhaltung des Beines	8 Fälle	=	14,5%
2. Ischiasdehnungszeichen (Lasègue, Bragard)	51 Fälle	=	91,7%
3. Paraspinal-Nervenverlaufsschmerz	40 Fälle	=	72,7%
4. Schmerzverstärkung durch Husten, Niesen, Pressen	29 Fälle	=	52,7%

5. Reflexstörungen: Fehlende bzw. abgeschwächte Reflexe	44 Fälle	=	80,0 %
a) PSR	5 Fälle	=	11,4 %
b) PSR und ASR	17 Fälle	=	38,6 %
c) ASR	22 Fälle	=	50,0 %
	44 Fälle	=	100,0 %
6. Sensibilitätsstörungen	44 Fälle	=	80,0 %
a) Paraesthesie	5 Fälle	=	11,4 %
b) Hyperaesthesie	7 Fälle	=	15,9 %
c) Hypaesthesie	26 Fälle	=	59,1 %
d) a + c	6 Fälle	=	13,6 %
	44 Fälle	=	100,0 %
7. Parese bzw. Schwächung der Muskulatur	24 Fälle	=	43,6 %
a) Femoralisgruppe	3 Fälle	=	12,5 %
b) Peronäusgruppe	12 Fälle	=	50,0 %
c) Tibialisgruppe	3 Fälle	=	12,5 %
d) b + c	6 Fälle	=	25,0 %
	24 Fälle	=	100,0 %
8. Mastdarm-Blasen-Genitalfunktionsstörungen	8 Fälle	=	14,5 %
9.—11. Röntgenologischer Befund			
9. Leeraufnahme der LWS	31 Fälle	=	56,4 %
a) Osteochondrose und Spondylose	28 Fälle	=	90,3 %
b) Spondylarthrose	1 Fall	=	3,2 %
c) a + b	2 Fälle	=	6,5 %
	31 Fälle	=	100,0 %
d) Normalbefund	24 Fälle	=	43,6 %
Gesamt	55 Fälle	=	100,0 %
10. Myelographie	7 Fälle	=	12,7 %
a) Röntgen-Befund entspricht Op.-Befund	5 Fälle	=	71,4 %
b) Röntgen-Befund neg.	2 Fälle	=	28,6 %
Op.-Befund positiv			
	7 Fälle	=	100,0 %

11. Peridurographie	24 Fälle	=	43,6 %
a) Rö.-Befund entspricht Op.-Befund . . .	9 Fälle	=	37,5 %
b) Rö.-Befund negativ	9 Fälle	=	37,5 %
Op.-Befund positiv			
c) Rö.-Befund fehlleitend in der Höhenlage .	6 Fälle	=	25,0 %
	24 Fälle	=	100,0 %

7. Segmentdiagnostik

Sie bedeutet nichts anderes als die Bestimmung der Höhenlage des Vorfalles.

Dazu werden herangezogen:

a) Der neurologische Befund:

- a1) Feststellen der Sensibilitätsstörungen nach Dermatomen.
- a2) Prüfung des Patellar- und Achillessehnenreflexes (PSR und ASR).
- a3) Prüfung der Peronäus-, Tibialis- und Femoralismuskulatur auf Paresen bzw. Schwächung dieser Muskelgruppen.

b) Der röntgenologische Befund:

- b1) Leeraufnahme
 - b2) Myelographie
 - b3) Discographie
- } Darauf wird in Punkt 8 eingegangen werden.

c) Elektrodiagnostik

ad a1): Das ursprüngliche Keegan'sche Dermatomschema hat eine Abweichung durch NORLEN erfahren, der intra operationem die Nervenwurzeln reizte. Das Dermatom L₄ reicht niemals bis auf den Fußrücken, sondern nur bis zum Malleolus internus. L₅ versorgt die Dorsalseite des Fußes bis auf den Lateralrand, der zu S₁ gehört, weiterhin die Zehen 1–4 (GRONEMEYER-UTHGENANNT-SCHÜMANN). Diese Verhältnisse zeigt die Abbildung 5 (siehe Seite 24), ein Sensibilitätsschema, das von HANSEN stammt.

HEPPNER und MOSHAMMER fanden in 64 % (von 105 operierten Patienten) einen eindeutigen Hinweis durch die Sensibilitätsstörung auf das betreffende Segment; MALMROS unter 100 Fällen 33mal eine Übereinstimmung. Die 55 Fälle der Frankfurter Chir. Universitätsklinik zeigten in 43,6 % (24 Fälle) eine Sensibilitätsstörung, die für die Höhenlage der NpH typisch war, in 9,1 % (5 Fälle) hinweisend, d. h. es war eine Störung im Gebiet L₅ und S₁ vorhanden (siehe Tabelle 8).

ad a2): Eine Abschwächung oder völliges Fehlen des ASR findet man beim S₁-Syndrom; für den PSR gilt dieses beim L₄-Syndrom. Die Wurzel L₅ ist reflexologisch fast stumm (GRONEMEYER-UTHGENANNT-SCHÜMANN).

MALMROS konnte unter seinen 100 Fällen 65mal eine Reflexstörung feststellen, die der Höhenlage der NpH entsprach, HEPPNER und MOSHAMMER in 48 % von 105 Operierten; ALFRED bezeichnet die Reflexstörung als bestes Zeichen für die

Abbildung 5a

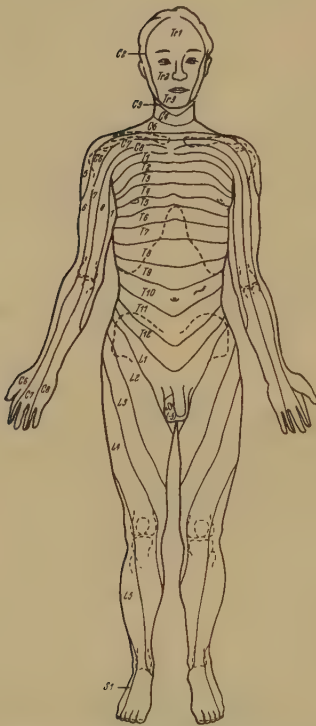


Abbildung 5b

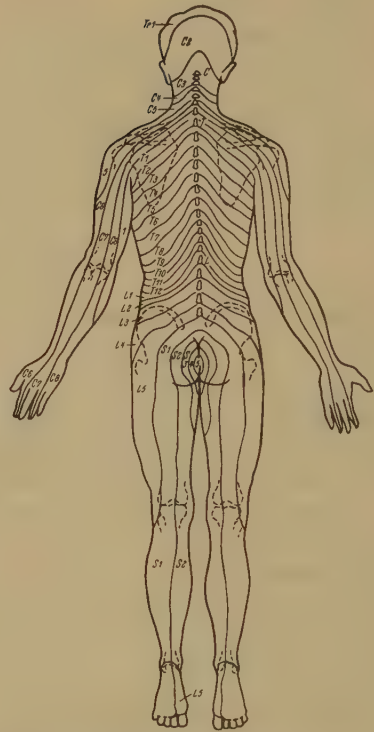


Abb. 5a und b. Darstellung eines Sensibilitätsschemas nach HANSEN.
Dermatom L₄ reicht nur bis zum Malleolus internus.

Lokalisation eines Bandscheibenvorfalles, diese Feststellung machte er bei der Untersuchung seiner 130 Fälle.

ad a₃): Eine Funktionsschwäche der Motorik der Peronäusgruppe ist für eine Läsion der Wurzel L₅ typisch, eine solche der Tibialisgruppe für die Wurzel S₁. MALMOS erhielt unter 100 Fällen 33mal durch Paresen einen Hinweis auf die Höhenlage der NpH; KNUTSSON und WIBERG halten eine Parese der Großzehe bezeichnend für einen Prolaps LWK₄—LWK₅, es sei aber ebenso wie bei einem ASR-Ausfall, in $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ der Fälle mit Ausnahmen zu rechnen.

Zusammenfassend gilt für die Syndrome L₄, L₅, S₁:

L₄-Syndrom: Sensible Störungen im L₄-Dermatom, Tonusverlust und Atrophie am Oberschenkel (Quadrizeps), Patellarsehnenreflexabschwächung oder Ausfall.

L₅-Syndrom: Sensible Störungen im L₅-Dermatom, PSR und ASR normal auslösbar (oder abgeschwächt), Extensorenchwäche, insbesondere Extensor hallucis longus, manchmal gesamte Peronäusgruppe abgeschwächt oder paretisch (erschwerter Hackengang und Fußhebung).

S₁-Syndrom: Sensible Störungen im S₁-Dermatom, ASR ist abgeschwächt oder fehlt. Gehen auf den Zehenspitzen, d. h. Fußsenkung ist erschwert oder aufgehoben. Neben dieser Tibialisschwäche kommt zusätzlich noch manchmal eine Peronäusschwäche vor.

Zu diesen Syndromen gehören jeweils die Symptome, die unter dem Allgemeinbefund genannt wurden.

Die Tabellen 7, 8, 9 geben eine Übersicht über die Möglichkeit des Segmentbezugs.

Die Tabelle 7 zeigt die gleichmäßige Verteilung der Symptome des Allgemeinbefundes. Auffallend, aber nicht typisch ist die Symptomarmut des Patienten mit einem Bandscheibenvorfall zwischen LWK₃—LWK₄.

Tabelle 7

55 Fälle	Höhenlage	Wurzel	Fehlhaltung der Wirbelsäule 42 Fälle = 76,4 %	Schonhaltung des Beines 8 Fälle = 14,5 %	Ischiasdehnungszeichen 51 Fälle = 91,7 %	Paraspinal-Nervenverlaufsschmerz. 40 Fälle = 72,7 %	Schmerzverst. d. Husten, Niesen, Pressen 29 Fälle = 52,7 %
1	LWK ₃ —LWK ₄	L ₄	—	—	—	—	—
25	LWK ₄ —LWK ₅	L ₅	22	4	25	21	15
29	LWK ₅ —SW ₁	S ₁	20	4	26	19	14

Segmentbezug
(Allgemeinbefund)

Die Tabelle 8 zeigt den neurologischen Befund in Abhängigkeit von der Höhenlage des Bandscheibenvorfalles. Die Störung des Achillessehnenreflexes findet man häufig bei Läsionen der Wurzel S₁; die folgende Tabelle läßt erkennen, daß in 12 von 29 Fällen die Abschwächung bzw. der Ausfall des Reflexes typisch für den LWK₅—SW₁-Vorfall war (= 41,3 %). Es sind aber auch die 9 Fälle zu berücksichtigen, bei denen durch den Ausfall beider Reflexe (ASR und PSR) auch ein Hinweis auf die Wurzel S₁ bestand. Die Sensibilitätsstörungen waren in 13 Fällen (44,8 %) typisch für die S₁-Läsion, weiterhin in 4 Fällen hinweisend durch eine Störung der Sensibilität im S₁ und L₅ bzw. S₂-Bereich. Die Paresen waren in 2 Fällen typisch für eine S₁-Läsion, in weiteren 2 Fällen irreführend in der Höhenlokalisation, in 3 Fällen

hinweisend, da sowohl eine Parese der Tibialis- wie auch der Peronäusmuskulatur bestand. Reflexologisch soll, wie oben erwähnt, die Wurzel L₅ stumm sein, es hätten sich also keine Reflexausfälle bei einer NpH zwischen LWK₄—LWK₅ zeigen dürfen. Trotzdem wurden aber Reflexausfälle festgestellt; dies ist wohl darauf zurückzuführen, daß einige Patienten schon seit langer Zeit an einer Ischias litten.

Die Sensibilitätsstörungen konnten in 11 Fällen (44%), für einen Vorfall zwischen LWK₄—LWK₅ als typisch bezeichnet werden, in 2 Fällen gaben sie einen Hinweis, d. h. es wies sowohl die Wurzel L₅ als auch S₁ eine Störung auf. In 8 Fällen waren sie dagegen irreleitend, d. h. es fand sich eine Sensibilitätsstörung, die nicht typisch für den LWK₄—LWK₅-Vorfall war. Eine Parese bzw. Schwäche der Peronäusmuskulatur (z. T. nur Schwächung des Musculus extensor hallucis longus) war in 9 Fällen (von 25 Vorfällen zwischen LWK₄—LWK₅) typisch für einen solchen Vorfall; in 3 Fällen zeigte sich eine Parese der Peronäus- als auch der Tibialisgruppe; in 4 Fällen fehlleitend, d. h. es fand sich eine Parese der Femoralisgruppe in 3 Fällen, in einem Fall eine solche der Tibialisgruppe.

Der neurologische Befund des Patienten mit einem Vorfall der 3. Bandscheibe ist gar nicht zu verwenden. Der Patient leidet seit 22 Jahren an einer Ischialgie, dadurch ist wohl das Bild verwischt.

Tabelle 8

Höhenlage	Wurzel	Reflexstörungen 80 %			Sensibilitäts- störung 72,7 %				Paresen bzw. Schwäche 43,6 %			
55 Fälle		ASR	PSR	ASR u. PSR	L ₅	S ₁	S ₂	L ₅ u. S ₁	Tibia- lis- Gruppe	Pero- näus- Gruppe	Tib.- u. Per.- Gruppe	Femor- Gruppe
1 LWK ₃ -LWK ₄	L ₄	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—
25 LWK ₄ -LWK ₅	L ₅	9	4	8	11	7	1	2	1	9	3	3
29 LWK ₅ -SW ₁	S ₁	12	1	9	1	13	1	3	2	2	3	—

Segmentbezug
(neurologischer Befund)

Insgesamt bestanden bei 44 Patienten (80%) Sensibilitätsstörungen; für den Segmentbezug konnten nur die Befunde von 40 Pat. (72,7%) verwendet werden.

Die Tabelle 9 erläutert die röntgenologischen Ergebnisse. Es ist zu vermerken, daß die Myelographie und die Peridurographie bei der Darstellung eines Bandscheibenvorfalles bei LWK₄—LWK₅ wesentlich eindeutiger Befunde aufweisen als bei einem LWK₅—SW₁-Vorfall. Dies hängt wohl mit

der zunehmenden Enge des epiduralen Raumes in diesem Gebiet zusammen, ferner mit Anomalien des Durasackes oder der Wurzeln.

Die „degenerativen“ Erscheinungen der Wirbelsäule zeigten in der Höhe der 5. Bandscheibe eine größere Häufigkeit. Der Patient mit der NpH zwischen LWK₃–LWK₄ ließ bei der Leeraufnahme eine hochgradige Osteochondrose und Spondylarthrose erkennen, die Peridurographie war in der Höhenlokalisation irreführend.

Tabelle 9

Höhenlage	Wurzel	31 Fälle = 56,4 %			7 Fälle = 12,7 %		24 Fälle = 43,6 %		
		Osteochondrose u. Spondylose	Osteochondrose u. Spondylarthrose	Spondylarthrose	Myelographie		Peridurographie		
					My + Op +	My – Op +	Pd. + Op –	Pd. – Op +	Pd. fehl-leitend
55 Fälle									
1 LWK ₃ –LWK ₄	L ₄	—	—	1	—	—	—		1
25 LWK ₄ –LWK ₅	L ₅	11	—	—	4	—	7	2	2
29 LWK ₅ –SW ₁	S ₁	17	1	1	1	2	2	7	3

Segmentbezug
(röntgenologischer Befund)

c) Elektrodiagnostik

Diese Untersuchungsmethode kam bei den Fällen der Frankfurter Chir. Universitätsklinik nicht zur Anwendung, sie soll aber der Vollständigkeit halber erwähnt werden. Man unterscheidet zwei Methoden: 1. Chronaxiometrische Bestimmungen und 2. die Elektromyographie.

SCHLIACK betont, daß die erstere Methode eine große Hilfe für die Segmentdiagnostik darstelle. Die Muskelschädigung bei einer mechanischen Kompression einer Wurzel etwa, kann mit der Chronaxiemesung erfaßt werden. Besondere „Kennmuskeln“ werden verwendet, so u. a. der Musculus extensor hallucis longus für die Wurzel L₅, der Musculus fibularis brevis für die Wurzel S₁. Alle chronaxiometrischen Werte unter 1,0 msec sind normal; 2,0–4,0 msec +, 8 msec und darüber + + bis + + +, sind als pathologisch zu betrachten. Die Methode sei sehr günstig, weil sie ohne Hilfe des Patienten durchgeführt werden könnte. (Über die Elektromyographie siehe bei JUNGE im Handbuch der inneren Medizin Springer Verlag 1951, 4. Auflage, Neurologie V1 S. 1379 ff.)

8. Höhendagnostik des lumbalen Bandscheibenvorfalls mittels Röntgenuntersuchung

Folgende Verfahren kommen dabei in Frage:

- a) Leeraufnahmen der Wirbelsäule.
- b) Myelographie
 - b₁) flüssiges Medium als Kontrastmittel,
 - b₂) gasförmiges Medium als Kontrastmittel.
- c) Peridurographie.
- d) Disco- oder Nucleographie.

Die Röntgenaufnahmen wurden in der Röntgenabteilung, Leiter: Prof. Dr. med. F. Strnad, der Chir. Universitätsklinik, Frankfurt/Main, durchgeführt.

ad a): Unter **Leeraufnahmen** der Wirbelsäule wird die Anfertigung von Röntgenbildern in zwei Ebenen (seitliches Bild, anterior-posteriores Bild), sowie Schrägbilder und die sog. Funktionsaufnahmen, d. h. solche in maximaler Kypho- und Lordosierung und in geradem Stehen verstanden.

Unter den 55 Fällen der Frankfurter Chir. Universitätsklinik fanden sich in:

- 26 Fällen = 47,3% eine Verschmälerung des Zwischenwirbelaumes (ZWR), entsprechend der Höhenlage des Bandscheibenvorfalls.
- 11 Fällen = 20,0% eine Verschmälerung des ZWR, der nicht der Lage der prolabierte Bandscheibe entsprach.
- 18 Fällen = 32,7% fand sich keine Veränderung des ZWR.
- 55 Fälle = 100,0%

In fast der Hälfte der Fälle also zeigte sich eine Übereinstimmung zwischen der NpH und dem verschmälerten ZWR. Die Leeraufnahme ist somit durchaus eine Methode, die man zur Höhendagnostik heranziehen kann.

STAR und FUHRMANN fanden bei 123 Patienten, die nachuntersucht wurden, vor der Operation bei 75 von 82 Patienten in Höhe von LWK₄/LWK₅ und 21 von 32 Patienten in Höhe von LWK₅/SW₁, übereinstimmend mit dem operativ ermittelten Prolaps eine lumbale Zwischenwirbelaum=Verschmälerung. STIRNWEIS sieht die Bandscheibenerniedrigung als ein wichtiges Symptom an; besonders in Verbindung mit jeder Haltungsanomalie. Von 236 positiven Operationsbefunden fanden sich 177 mit einer Erniedrigung des Zwischenwirbelaumes. Auf der anderen Seite zeigten 40 Patienten mit negativem Operationsbefund in 14 Fällen eine ZWR-Erniedrigung. DECKER und SHAPIRO konnten bei 347 Patienten mit Wurzelkompression in 162 Fällen (= 46,6%) eine Verschmälerung des ZWR zwischen LWK₄/LWK₅ finden. Von diesen 347 Fällen ergab die klinische Diagnose in 279 Fällen eine lumbale NpH. Letztere Fälle zeigten bei der Leeraufnahme 135

(= 48,4 %) ZWR-Verschmälerungen, davon 106 Fälle (= 78,5 %) übereinstimmend mit dem Operationsbefund. Besonders die LWK₄/LWK₅-Verschmälerung sei als ein wertvolles Zeichen für die Höhend diagnose eines Bandscheibenvorfalls anzusehen, wogegen eine ZWR-Verschmälerung LWK₅/SW₁ häufig in Verbindung mit anderen NpH auf trete, d. h. nicht typisch für die Höhenlokalisation des Bandscheibenvorfalls ist.

HEPPNER und MOSHAMMER stellten bei 152 Patienten in 55 % eine Verengerung des Zwischenwirbelraumes fest, entsprechend dem befallenen Segment.

STERN brachte folgende Verhältnisse: Unter 175 Patienten in 64 Fällen (= 36,5 %) eine Verschmälerung des ZWR; davon in 48 Fällen (= 75,0 % der Höhenlage des Vorfalls analog, in 16 Fällen fand sich der Vorfall woanders.

FASSBENDER und STÖSSEL betrachten die Leeraufnahme ebenfalls als einen wichtigen Hinweis für die Höhenlage eines Bandscheibenvorfalls. Von 438 Patienten zeigten 217 (= 49,5 %) eine ZWR-Verschmälerung, 201 (92,6 %) dem Operationsbefund entsprechend.

Tabelle 10

Häufigkeit der ZWR-Verschmälerung bei röntgenologisch untersuchten Patienten mit einem lumbalen Bandscheibenvorfall

AUTOR	Zahl der röntg. un- tersuchten Patienten	Fälle mit verengtem ZWR	%	Überein- stimmung d. Höhen- lage m. d. Op.=Bef.
DECKER/SHAPIRO	279	135	48,4	78,5 %
FASSBENDER/STÖSSEL	438	217	49,5	92,6 %
HEPPNER/MOSHAMMER	152	84	55,0	55,0 %
STAR/FUHRMANN	123	96	78,0	78,0 %
STERN	175	64	36,5	75,0 %
FRANKF. CHIR. UNIV.=KLINIK	55	37	67,3	70,3 %

Aus Tabelle 10 geht hervor, daß in etwa 55 % röntgenologisch Zwischenwirbelraumverschmälerungen beim lumbalen Bandscheibenvorfall zu finden sind, wobei in etwa 75 % die Höhenlage des Vorfalls mit der Zwischenwirbelraumverschmälerung übereinstimmt.

Die Röntgenaufnahmen sind nicht nur zur Segment- sondern auch zur Differentialdiagnostik von Bedeutung.

SIEBER empfiehlt die Leeraufnahme der Wirbelsäule, um andere Ursachen der Schmerzzustände auszuschließen, sie sollte nach seiner Meinung immer im Anschluß an die körperliche Untersuchung angeschlossen werden. REISCHAUER und auch LEIKKONEN weisen auf die Möglichkeit, mit Hilfe der Leeraufnahme der Wirbelsäule andere Erkrankungen auszuschließen, hin.

RATHKE und HEIPERTZ, KÜHN, BRAV, EYRE-BROOK, ROSS und JELSMA glauben im Gegensatz zu den vorgenannten Autoren, daß die Leeraufnahme wenig zur diagnostischen Klärung eines Bandscheibenvorfalles beitragen kann; es sei den Befunden nur eine sehr unsichere Bedeutung beizumessen, da ein Vorfall häufig auf einer ganz anderen Höhe zu finden sei, als es dem verengten ZWR entspricht (KÜHN).

ad b): Die **Myelographie** hat sich für die Diagnostik eines Bandscheibenvorfalles weitgehend durchgesetzt, obwohl einige Autoren die Folgen der Myelographie als gefährlich für den Patienten ansehen; in der Frankfurter Chir. Universitätsklinik wurde sie weniger für die Höhendagnostik, als für die Differentialdiagnostik herangezogen und deshalb nur in 7 Fällen von 55 (12,7%) durchgeführt:

In 5 Fällen Rö.-Befund = Operationsbefund,
in 2 Fällen Rö.-Befund +, Operationsbefund —.

Bei der sog. „**positiven Myelographie**“ werden kontrastreiche Flüssigkeiten benutzt. So etwa das Jodipin, Pantopaque, Lipiodol, die immer nach dem Röntgen intra operationem entfernt werden sollten, da sie zur Arachnoiditis führen können. Man benutzt sie deshalb meist nur zur Darstellung von Tumoren im Caudabereich und medialer NpH, wo die Dura während der Operation meist eröffnet wird und bei dieser Gelegenheit dann das Kontrastmittel abgesaugt werden kann. Bessere, weniger schädliche, aber auch weniger kontrastliefernde Mittel sind das Abrodil, das „Kontrast U Lundbeck“, alles wasserlösliche Substanzen.

MALIS, NEWMANN und WOLFE betonen, daß eine ausreichende Menge Kontrastmittel gespritzt werden muß, um Defekte in der Füllungssäule, die zu Fehldiagnosen führen könnten, zu vermeiden. Sie spritzten, um die Höhe LWK₄/LWK₅, LWK₅/SW₁ zu erreichen bis zu 12 ccm, oft 24 ccm, ohne daß sie Schädigungen beobachteten.

Viele Autoren jedoch verhalten sich ablehnend der Myelographie gegenüber.

RITTER ist der Meinung, daß die Myelographie nur zur Differentialdiagnose bei strenger Indikation durchgeführt werden darf. In der allgemeinen Diagnostik sei sie wegen der ungenauen Treffsicherheit und der nachweisbaren Schäden abzulehnen. JAEGER, LEHMANN-FACIUS betonen, daß die Diagnose des Bandscheibenvorfalles aus dem klinischen Bild zu stellen ist, dafür sei die Myelographie nicht notwendig. Das Pantopaque und das Jodoel sollten zur Diagnostik der NpH nicht mehr angewendet werden (PIA). Auch das Pantopaque braucht zur Resorption von 1 ccm etwa ein Jahr nach den Angaben von RITTER.

HÄUSSLER lehnt die Myelographie wegen der resultierenden Schäden ab, BURKART führt sie in höchstens 10% der Fälle durch.

Einige Autoren berichten von Zwischenfällen bei der Myelographie. JUNGE und SIEVERS erwähnen 17 myelographierte Patienten, von denen 6 erhebliche Ischialgien bekamen. Hesse erlebte bei 407 Abrodil-Myelographien 7 Zwischenfälle. Er unterscheidet zwischen einer Sofortreaktion und

einer Spätreaktion. Bei ersterer seien sofort nach der Injektion des Kontrastmittels oder während dieser, Verwirrtheit, motorische Unruhe, epileptische Krämpfe festzustellen. In diesen Fällen empfiehlt Hesse Absaugen und Nachspülen mit steriler NaCl-Lösung. Bei der Spätreaktion treten 12 bis 24 Stunden später Kopfschmerzen, Übelkeit und Erbrechen auf, meningitische Symptome, Doppelbilder. Er empfiehlt die Ephetonin-Prostigmin-Prophylaxe, Hochlagern des Kopfes, besonders während des Transportes; das Unterlassen von letzterem wird oft für die eintretenden Symptome verantwortlich gemacht (DEL BUONO). MUNRO fand unter 453 Myelographien in 6% Komplikationen, Nausea, Erbrechen, Kopfschmerzen.

Andere Autoren lehnen die Myelographie nicht ab, verhalten sich aber zurückhaltend. So betont DRESSLER, daß die Myelographie nur dann angezeigt sei, wenn die klinische Diagnose den Sitz der NpH nicht ermitteln kann. Bei 500 Patienten mit einer lumbalen NpH kam die Myelographie nur 32 mal zur Anwendung. ROSS und JELSMA führen sie nur dann durch, wenn begründeter Verdacht auf einen Tumor besteht, KEY hält sie kaum für erforderlich, er operiert auch bei einem negativen myelographischen Befund. KÜHN führt sie besonders bei schwierigen Differentialdiagnosen durch, und zwar mit Abrodil.

Sehr viele Autoren treten für die Verwendung der Myelographie zur Bestimmung der Höhe eines Bandscheibenvorfalles ein. HEPPNER und MOSHAMMER empfehlen sie besonders bei der intralaminaren Fensterungsoperation als Mittel zur Höhenbestimmung der NpH. DECKER und SHAPIRO halten die Myelographie für die wertvollste Methode zur Höhenlokalisation eines Bandscheibenvorfalles. DAVIS-MARTIN-GOLDSTEIN schätzen die Myelographie höher ein, als die Bestimmung von Sensibilitätsstörungen der einzelnen Dermatomen als Mittel zur Segmentdiagnostik.

Negative myelographische Befunde sind nicht immer beweisend, daß keine NpH vorliegt (KNUTSSON und WIBERG). WORINGER, THOMASKE und BAUMGARTNER fanden bei ihren Fällen, bei denen die Myelographie negativ war, in 71,8% keine Wurzelkompression von seiten eines Prolapses der Bandscheibe.

Hinsichtlich der Komplikationen durch ein Kontrastmittel ist DEL BUONO der Meinung, daß sie relativ nicht häufiger sind als bei einer gewöhnlichen Lumbalpunktion. KOBBERG fand unter 300 Fällen keine Dauer- oder Spätschäden, vorübergehende Reizerscheinungen kämen aber vor. Er glaubt, daß jedem Kontrastmittel seine Wichtigkeit zukommt; den Ölen in der Diagnostik der Tumoren und arachnoidalen Verwachsungen, der Luft als Kontrastmittel bei der NpH-Diagnostik des Hals- und Brustbereiches, den wasserlöslichen Kontrastmitteln der des lumbalen Bereiches. REISCHAUER zitiert Cushing hinsichtlich der Diagnostik der Rückenmarkstumoren: „Etwas weniger Jodöl und etwas mehr Neurologie“, dieses gelte auch im übertragenen Sinne bei obigen Dingen.

Tabelle 11

AUTOREN	Op. Befund = dem Myel. B. Angaben in Prozent		Zahl der Myelo- graphien	Zahl d. op. Patienten
ALFRED	90	P; L	59	130
BRAV	70	—	27	29
DECKER/SHAPIRO	79	—	331	347
DEL BUONO	82,7	W(A; KU)	373	373
FASSBENDER/STÖSSEL	87	W (A)	470	470
HEPPNER/MOSHAMMER	97	W	—	105
KEY	70	—	—	—
KNUTSSON/WIBERG	91	POS. KM	63	251
KÜHN	92	W (A)	355	185 zur Kontrolle
MENDELSONH/SOLA	84	P	—	45
MUNRO	53	P	434	545
RAAF	82,1	P	765	765
RITTER	41,7	W (A)	12	—
WORINGER/THOMALSKE/ BAUMGARTNER	92,8	W	346	346
FRANKF. CHIR. UNIV.=KLINIK	71,4	W (A) J.	7	55

Treffsicherheit und Häufigkeit der Myelographie bei der lumbalen Np H

A	=	ABRODIL
J	=	JODIPIN
K. U	=	KONTRAST „U LUNDBECK“
L	=	LIPIODOL
P	=	PANTOPAQUE
POS. KM	=	Positives Kontrastmittel
W	=	Wasserlösliches Kontrast- mittel

Die Tabelle 11 soll sowohl einen Überblick über die Häufigkeit der durchgeführten Myelographien geben, als auch die Treffsicherheit derselben angeben. Die benutzten Kontrastmittel wurden jeweils erwähnt. Es ist daraus ersichtlich, daß die wasserlöslichen Kontrastmittel, besonders von den deutschen Autoren, weitgehend vorgezogen werden.

Die Tabelle gibt im Durchschnitt eine Übereinstimmung zwischen myelographischem und operativem Befund zu 78,1 % an, d. h. in 21,9 % entspricht das Myelogramm nicht dem operativ ermittelten Befund; es ist entweder in

der Höhenlokalisation irreführend oder es zeigt keinen Bandscheibenprolaps an. KOBERG gibt eine Durchschnittszahl von 95% für die Treffsicherheit der Myelographie bei den Autoren in den letzten Jahren an.

ad b₂) Gasmyelographie

Die Methode mit Luft als „negativem“ Kontrastmittel wurde von LINDGREN angeführt. Dabei wird nach Ablassen von Liquor, Luft unter Druck in den Subarachnoidalraum gebracht. Der Druck darf nicht zu gering sein, da sich sonst die Räume nicht entfalten; anschließend wird in mehreren Ebenen geröntgt und Schichtaufnahmen angefertigt; PIA hält dieses Verfahren für das schonendste. Bei höher gelegenen NpH sei nach HÄUSSLER die Luftmyelographie leistungsfähig genug. LINDGREN fand bei 115 Tumoren in 95% eine exakte Höhend diagnose; KNUTSSON und WIBERG stellten bei 48 wegen eines lumbalen Bandscheibenvorfalls myelographierten Patienten in 35 Fällen eine Übereinstimmung zwischen dem operativen und myelographischen Befund fest. ZUKSCHWERDT-BIEDERMANN-EMMINGER-ZETTEL sind der Meinung, daß die Bilder nicht klar genug seien, dasselbe betonen HEPPNER und MOSHAMMER.

ad c) Peridurographie

Sie wurde in 24 Fällen (43,6%) durchgeführt.

In 9 Fällen (37,5%) entsprach der Rö.-Befund dem Op.-Befund.

In 9 Fällen (37,5%) war der Rö.-Befund negativ, der Op.-Befund positiv.

In 6 Fällen (25,0%) war der Rö.-Befund irreleitend hinsichtlich der Höhenlage.

24 Fälle	100,0%
----------	--------

Diese Methode ist nicht ungefährlich, da es vorkommen kann, daß unbemerkt etwas von der Kontrastflüssigkeit in den Liquorraum gelangt. Krampfanfälle, Kollapse sind die Folgen, bei denen es auch zu Knochenbrüchen kommen kann.

In einem Fall unter den 232 konservativ behandelten Fällen der Frankfurter Chir. Universitätsklinik wurde zur diagnostischen Klärung eine Peridurographie durchgeführt. Trotz üblicher Vorsicht kam es zum Eintritt von 60%igem Perabrodil in den Liquorraum. Es wurden alle erdenklichen Maßnahmen getroffen, dennoch verstarb der Patient 7 Stunden post injektionem an zentraler Intoxikation.

JUNGE berichtet von einem Patienten, bei dem eine Schenkelhalsfraktur nach einem solchen Krampfanfall auftrat. Er sah bei 130 Patienten mit einer Peridurographie 3 Zwischenfälle. Es kam zu sofortigen Schmerzen in den Beinen und zu Krämpfen. LOEW führte die Peridurographie bei 30 Patienten durch mit wässriger, viscöser Perabrodillösung. Er fand eine Treffsicherheit von 45%.

GRONEMEYER-UTHGENANNT-SCHÜMANN halten die Peridurographie für relativ gefährlich und bildtechnisch unzulänglich.

ROSENFELD bezeichnet dieses Verfahren als gefahrlos; die diagnostische Breite sei wesentlich breiter als bei intralumbaler Kontrastfüllung. Er habe bei 200 Peridurographien keine Zwischenfälle erlebt.

In der Frankfurter Chir. Universitätsklinik wird dieses Verfahren nur noch ausnahmsweise angewandt; sein diagnostischer Wert steht in keinem genügenden Verhältnis zu seinem Risiko.

ad d) Discographie oder Nucleographie

Das Verfahren besteht darin, daß man mit einer Doppelnadel entweder transdural (LINDBLOM; FISCHER) in die Bandscheibe gelangt oder aber parадural (ERLACHER; WITT). Liegt die Nadel im Discus, so wird unter Druck das Kontrastmittel eingespritzt, es erfolgen dann sofort die Aufnahmen. Das Verfahren hat den Vorteil, daß kein Negativbild des Bandscheibenvorfalles zu sehen ist, sondern ein positives Bild, wobei sich der Nucleus ebenfalls darstellt. Die kurzzeitigen Schmerzen, die während des Einstichs auftreten können, seien hinweisend auf den Bandscheibenvorfall.

CLOWARD und BUZAID benutzen die Discographie, um bei Patienten degenerative Bandscheibenschäden nachzuweisen; der Hauptwert liege darin, einen rupturierten, noch nicht prolabierten Bandscheibenvorfall zu erkennen. Eine Kontraindikation für die Discographie stelle die Protrusion der Bandscheibe dar, da häufig ein Defekt in den hinteren Fasern des annulus fibrosus vorhanden ist.

SIEBER-WOLKIN-SACHS und HOKE; HAENE; FRIEDMANN und GOLDNER empfehlen dieses Verfahren und halten es der Myelographie für weit überlegen. Das Kontrastmittel werde schnell resorbiert, nach etwa 12 Stunden sei es verschwunden (SIEBER). Deutlichkeit der Bilder und die relativ schnelle Durchführbarkeit sprächen für die Discographie.

JUNGHANS hält dagegen das Einstechen der Nadel in einen Zwischenwirbelaum für nicht unbedenklich; GRONEMEYER-UTHGENANNT-SCHÜMANN führen die Nucleographie aus Furcht vor einer Verletzung nicht durch.

LINDGREN glaubt nicht, daß die Discographie sich als routinemäßige Methode durchführen lassen wird. HEPPNER und MOSHAMMER führen sie nicht mehr durch. Sie vertreten die Meinung, daß durch die Punktion des annulus fibrosus eventuell eine gewisse Bereitschaft für eine spätere Ruptur gegeben ist.

Die Gasmyelographie und die Discographie sind bei den Patienten der Frankfurter Chir. Universitätsklinik nicht zur Anwendung gekommen, so daß eine Stellungnahme hierzu nicht möglich ist.

9. Operationsmethoden, Operationsmortalität und Rezidive

Die Verteilung der 55 operierten Patienten mit lumbalem Bandscheibenvorfall, auf die einzelnen Operationsverfahren ist folgende:

a) Laminektomie	9 Fälle
b) Hemilaminektomie	43 Fälle
c) Operation nach LOVE	3 Fälle
	<u>55 Fälle</u>

Erläuterung:

- ad a) Wegnahme des ganzen Wirbelbogens (eines oder mehrerer) unter Schonung der kleinen Wirbelgelenke.
 ad b) Halbseitige Fortnahme des Wirbelbogens, wobei meist das kleine Wirbelgelenk eröffnet oder sogar reseziert wurde.
 ad c) Lediglich Fensterung des Raumes zwischen zwei Halbwirbelbögen, höchstens sparsame Resektion der angrenzenden Knochenabschnitte.

In 6 Fällen erfolgte zusätzlich eine primäre Spanversteifungsoperation.

Der Laminektomie und Hemilaminektomie wurde der Vorzug gegeben, um nicht auf Kosten des kleineren Eingriffes die Übersicht einzubüßen. Diesen Eingriffen wird die gegebenenfalls eintretende statische Insuffizienz der Wirbelsäule von einigen Autoren als Gegenargument entgegengestellt. Bei der interlaminären Fensterung nach LOVE besteht die Schwierigkeit, ein größeres Gebiet zu überblicken, eventuell verborgene klinisch stumme NpH zu erkennen und mit zu entfernen; auch das Problem der Blutstillung ist gelegentlich schwieriger. Ein Vergleich der drei nach LOVE operierten Patienten mit den übrigen hinsichtlich der Ergebnisse ist nicht lohnenswert.

VOGT und HAIKE berichten von 144 Patienten, bei denen 49mal eine Laminektomie, 86mal eine interlaminäre Fensterung durchgeführt wurde:

49 Patienten mit Laminektomie:	4 % Rezidive	} 96 % voll arbeitsfähig.
86 Patienten mit interlaminärer Fensterung:	8 % Rezidive	

Interessant sind die Ergebnisse der operierten Patienten auch insofern, als sich nämlich hier eine Diskrepanz bei den Patienten, die in Höhe LWK₄/LWK₅ und bei denen, die in Höhe LWK₅/SW₁ operiert wurden:

Nach VOGT und HAIKE:

26 Patienten laminektomiert LWK ₄ /LWK ₅	:	13 (50 %) völlig hergestellt
33 Patienten interlam. Fenst. LWK ₄ /LWK ₅	:	8 (24 %) völlig hergestellt
23 Patienten laminektomiert LWK ₅ /SW ₁	:	9 (39 %) völlig hergestellt
53 Patienten interlam. Fenst. LWK ₅ /SW ₁	:	23 (43 %) völlig hergestellt

Als bessere Methode zeige sich bei LWK₄/LWK₅ die Laminektomie, bei LWK₅/SW₁ ist die interlaminäre Fensterungsoperation besser oder ebenbürtig (VOGT und HAIKE).

In der folgenden Tabelle sollen die Nachuntersuchungsergebnisse (1 bis 2 Jahre) nach VOGT und HAIKE zusammengestellt werden, um die Operationsmethoden Laminektomie – Fensterungsoperation noch näher zu beleuchten.

Tabelle 12

Gegenüberstellung der Operationsmethoden Laminektomie—Fensterungsoperation nach den Ergebnissen (1—2 Jahren post operationem)
von VOGT und HAIKE

RÜCKENSCHMERZEN	26 laminekt. Pat. LWK ₄ —LWK ₅	33 Fensterungsop. LWK ₄ —LWK ₅
Schmerzfreiheit	39 0/0	30 0/0
Leichter Schmerz	46 0/0	40 0/0
Beständig leichter Schmerz	15 0/0	24 0/0
Heftige Schmerzen bei Belastung	0 0/0	3 0/0
BEINSCHMERZ		
Keine	61 0/0	50 0/0
Bei bestimmten Anlässen	27 0/0	32 0/0
Steifhaltung der Wirbelsäule des Lendenabschnittes beim Bücken		
	49 Laminektomien	86 Fensterungsop.
Fehlt	72 0/0	60 0/0
Angedeutet	16 0/0	27 0/0
Sehr deutlich	12 0/0	13 0/0
Steifhaltung vorhanden	28 0/0	40 0/0

VOGT und HAIKE empfehlen die Fensterungsoperation nur bei einem Bandscheibenvorfall in der Höhe LWK₅—SW₁ durchzuführen. Aus den obigen Befunden geht tatsächlich eine deutliche Vorrangstellung bezüglich des Ergebnisses der bei LWK₄—LWK₅ laminektomierten Patienten hervor gegenüber den nach LOVE operierten Patienten.

PENZHOLZ; PIA glauben, daß es um so günstiger sei, je weniger eingreifend man an den Wirbelbögen vorgeht. HEPPNER und MOSHAMMER sind der Meinung, die Wirbelsäule, die schon geschädigt sei, erleide durch die Laminektomie hinsichtlich der Statik eine weitere Schädigung. Durch ein mögliches Wirbelgleiten werden Kontrakturen des „erector trunci“ hervorgerufen. So sprechen sich auch SCUDERI und KHEDROO, ferner RATKE und HEIPERTZ aus.

JUNGE hält die Laminektomie nicht nur für unnötig, sondern für fehlerhaft. Er fand als Laminektomiefolgen bei den verschiedensten Grundleiden statische Beschwerden, in einigen Fällen erhebliche Deformitäten. Auch die Wirbelgelenke bedürfen der Schonung.

KUHLENDahl führte bei mehr als 500 Operationen 3 oder 4 Laminektomien durch. Die Ergebnisse beider Verfahren würden sich durch nichts unterscheiden, so daß es dem „Geschmack“ oder der „Routine“ der verschiedenen Operateure überlassen bleiben könnte, welches Verfahren sie wählen; der interlaminären Fensterung sei aber der Vorzug zu geben, da auch eine erfolgreiche Operation auf dem engen und schwierigen Zugangsweg möglich sei, ohne hierdurch ein größeres Risiko einzugehen. In funktioneller Hinsicht sei es der schonendere Weg.

Eine gewisse Gefahr bei der Fensterungsoperation erwähnt VON MURALT, nämlich die Absprengungen von Knochenstückchen, die postoperativ zu einer Verschlimmerung der Beschwerden führen könnten. ZUKSCHWERDT-BIEDERMANN-EMMINGER-ZETTEL betonen, die Raumbeengung als Anzeige zur Operation gründlich zu beseitigen, und Vorsorge gegen eine erneute Entstehung zu treffen. So werden auch Bogenteile entfernt, wenn der Zwischenraum der Bögen nicht groß genug ist.

Ein interessantes Ergebnis zeigt INGEBRIGTSEN:

Er ist der Meinung, daß die Entfernung einer NpH bei LWK₄/LWK₅ ungünstiger für den Rücken sei als die Entfernung derselben bei LWK₅/SK₁. In 32 Fällen Entfernung einer NpH der 4. Bandscheibe. In 45 Fällen Entfernung einer NpH der 5. Bandscheibe.

Von 79 Patienten mit Excision des Prolapses hatten 23 keine Symptome postoperativ.

Unter diesen 23 waren 7 mit einer NpH der 4. Bandscheibe.

Unter diesen 23 waren 16 mit einer NpH der 5. Bandscheibe.

Daraus folgt: Frei von Symptomen waren unter den 32 Fällen mit einer NpH bei LWK₄/LWK₅ 7 Patienten: **Verhältnis 7:32 (21,9%)**.

Frei von Symptomen waren unter den 45 Fällen mit einer NpH bei LWK₅/SK₁ 16 Patienten: **Verhältnis 16:45 (35,6%)**.

Zusammenfassend wäre zu sagen, daß die Operationsmethoden von der Übung des Operateurs abhängig sind, so daß die Ergebnisse der einzelnen Methoden eigentlich nie in einen echten Vergleich treten können.

Mortalität

FRANKF. CHIR. UNIV.-KLINIK

von den 55 operierten Patienten starben zwei.

- | | |
|---------------------------|---|
| 1 Patient
(52 J. 1955) | am akuten Herzversagen intra operationem (keine Obduktion, fraglicher Herzinfarkt) |
| 1 Patient
(51 J. 1955) | am gleichen Tag der Operation;
Anurie bei hepatorenalem Syndrom (Lebercirrhose). |

Zwei Todesfälle bei 55 operierten Patienten erscheinen relativ hoch. Es ist aber zu erwähnen, daß bei der inzwischen erheblich angewachsenen Zahl von Bandscheibenoperationen der FRANKF. CHIR. UNIV.-KL. keine Todesfälle mehr zu verzeichnen sind, so daß sich das Ergebnis wesentlich gebessert hat.

BURKART:	von 380 operierten Patienten verstarb ein junger Mann.
1 Patient	schwere Lungenembolie.
LEIKKONEN:	von 359 operierten Patienten verstarben fünf.
1 Patientin (23 J. 1944)	3 Tage post operationem an einer Streptokokkenmeningitis.
1 Patient (25 J. 1944)	plötzlicher Exitus, keine Autopsie.
1 Patient (37 J. 1951)	Exitus 4 Stunden post operationem, ohne das Bewußtsein wiedererlangt zu haben.
1 Patientin (35 J. 1952)	starke Varicosis im Operationsgebiet. Es entstand eine Liquor- fistel. Am folgenden Tag Exitus nach mehreren Krampf- anfällen.
1 Patientin (44 J. 1955)	es erfolgte wegen schwerster Rückenschmerzen eine Verstei- fungsoperation. Es wurden Knochen vom os ilium entnom- men. Es bestand eine starke Fettschicht über dem Knochen. 3 Tage post operationem Exitus wegen einer Fettembolie.
MUNRO:	von 356 operierten Patienten verstarben vier.
1 Patient	Folge einer Bluttransfusion.
1 Patient	Fehldiagnose (tuberculöser Prozeß lag vor).
1 Patient	Sepsis nach Unfall.
1 Patientin	Aortensklerose, Hochdruck bei einer 73jährigen.

ROSS und JELSMA: von 366 operierten Patienten verstarb einer.

Nach LOVE; BUSCH; BRADFORD/SPURLING liegt die **Operationsmortalität bei der Bandscheibenoperation bei 0,25—0,5 %**.

Nach AITKEN und BRADFORD um 3 % (zit. nach LANGE).

Ischiasrezidive

Nach VON MURALT können Rezidive auftreten:

- a) Überbleibsel geschädigten Bandscheibengewebes.
- b) Entartung der benachbarten Bandscheiben bei entsprechender Gewebsdisposition und konstitutioneller Voraussetzung.
- c) Narbenbildung und Verwachsung der Nervenwurzel.
- d) Durch reaktive Spondylosis oder Spondylarthrosis mit Wurzelkompression im Foramen intervertebrale.

TÖRMÄ unterscheidet folgende Arten von Rezidiven:

- a) Wahre Rezidive, d. h. solche, die an der gleichen Stelle auftreten, wo ursprünglich operiert wurde. Es handelt sich meist um zurückgelassenes Bandscheibengewebe.
- b) Rezidive desselben Zwischenwirbelraumes auf der gegenüberliegenden Seite.

c) Neue Vorfälle einer anderen Bandscheibe.

d) Rezidivgeschehen aus anderen Gründen, solche wie sie VON MURALT unter c) und d) erwähnt.

TÖRMÄ empfiehlt die vollständige Entleerung des ZWR als Prophylaxe eines Rezidives.

LINDGREN (zit. von TÖRMÄ) betrachtet Fälle, deren Schmerzbeginn innerhalb 3 Wochen post operationem liegt als solche, bei denen die Entfernung der Bandscheibe unvollständig war. KUHLEND AHL zitiert LENHARD, der Fälle, die von DANDY operiert wurden, nachuntersuchte. DANDY entfernte bei der Bandscheibenoperation einmal nur die Sequester, dann den Discus vollständig, schließlich mehrere Disci. Es zeigte sich, daß sehr häufig Rezidive in der zweiten Gruppe auftraten. Die Rezidive kommen also nicht dort besonders vor, wo auf die Curettage verzichtet wurde (KUHLEND AHL).

TÖRMÄ berichtet von 93 Ischiasrezidiven. 31mal wurde auf konservativem Weg Beschwerdefreiheit erreicht, 62 wurden operiert. Es fanden sich 27 echte Rezidive, ferner 10 Bandscheibenvorfälle desselben ZWR, aber auf der gegenüberliegenden Seite. Volle Arbeitsfähigkeit wurde bei den reoperierten Fällen in 25 Fällen erreicht, 23 blieben reduziert.

Tabelle 13
Rezidive nach lumbaler Bandscheibenoperation

AUTOREN	operierte Patienten	Rezidiv-Op.	echte Rezid.
BURKART	380	10	6
GREENWOOD/GUIRE/KIMBELL	632	58	
JUNGE/SIEVERS	300	12	2
MILLER	400	11	
ROSS/JELSMA	366	7	
SCUDERI/KHEDROO	113	2	
STAR/FUHRMANN	200	12	6
TÖRMÄ	1500	62	27
FRANKF. CHIR. UNIV.-KLINIK	55	2	1

Bei einigen Autoren konnten in Tabelle 13 die „echten Rezidive“ angegeben werden. Zum größten Teil liegen wohl Pseudorezidive vor, denen therapeutisch schwieriger entgegenzutreten ist; den echten Rezidiven wird vorbeugend Genüge getan durch die Entfernung des Prolapses mit nachfolgender Curettage. Unter den Fällen (55) der Frankfurter Chir. Universitätsklinik wurden 2 Rezidive festgestellt. In dem einen Fall handelte es sich um ein echtes Rezidiv nach Bandscheibenoperation, in dem zweiten um eine Bandscheibenlockerung. In diesem Fall erfolgte eine sekundäre Spanversteifung.

Lumbagorückfälle (Frankf. Chir. Universitätsklinik), die teils auf Überlastung, teils auf Unterkühlung postoperativ beruhten, bestanden in 15 Fällen. Die betreffenden Patienten wurden ambulant, einige stationär behandelt; in allen Fällen erfolgte Beschwerdefreiheit.

10. Das Trauma als auslösende Ursache eines lumbalen Bandscheibenvorfalles

Über die traumatische Entstehung des NpH herrschen noch recht unterschiedliche Auffassungen; in Deutschland ist man sich soweit einig, daß ein Unfall als Ursache für einen Bandscheibenvorfall abzulehnen sei, angenommen als Folge schwerster Traumen der Wirbelsäule.

Eine richtungsgebende oder vorübergehende Verschlimmerung dürfte eher einmal in Betracht kommen. Unter den 55 Fällen der Frankfurter Chir. Universitätsklinik befanden sich 11 Patienten (20%), die in der Vorgeschichte ihrer Erkrankung ein Trauma angaben, darunter 4 Patienten, bei denen dieses wahrscheinlich schwerer war als ein sogenanntes „Bagatelltrauma“. Bei diesen 4 Patienten ließen sich keinerlei Abnutzungszeichen im Röntgenbild ablesen, die übrigen 7 wiesen solche auf; ein möglicher Zusammenhang zwischen Unfall und Bandscheibenvorfall unter 55 Fällen findet sich bei 4 (7,3%) Patienten. Bewiesen oder gutachtlich anerkannt wurde ein Zusammenhang zwischen Unfall und Bandscheibenvorfall in keinem Fall.

Tabelle 14
Bandscheibenvorfälle in Abhängigkeit eines Traumas

AUTOREN	Jahr	Trauma angeschul- digt oder vermutet	Anzahl d. Patienten
HEPPNER/MOSHAMMER RATHKE/HEIPERTZ	1956	6%	152
	1956	1 Fall echter Unfall 18 Unfallbehaftg.	121
SCHULTZE VIERSTEIN/HIPP/OEHLER	1958	kein	30
	1960	2,5%	800
FRANKF. CHIR. UNIV.-KLINIK	1961	4 Fälle	55
BARR FINATHER ALFRED EYRE-BROOK ROSS/JELSMA DECKER/SHAPIRO	1937	77,5%	40
	1939	70,0%	50
	1951	48,5%	130
	1952	16 Fälle	123
	1952	70,0%	366
	1957	kein	347

(Die Angaben von FINATHER und BARR wurden von BRADFORD/SPURLING zitiert.)

Die Zahlen in Tabelle 14 stellen besonders bei den deutschen Autoren nicht die anerkannten Unfälle dar, sondern sie beleuchten lediglich die Tatsache, in wieviel Fällen der einzelne Autor einen Zusammenhang vermutet oder als Angabe des Patienten registrierte.

In Amerika wurde insbesondere in den vergangenen Jahren ein Zusammenhang zwischen Trauma und NpH häufiger angenommen. Neuere Arbeiten (z. B. von DECKER/SHAPIRO) lassen aber erkennen, daß auch amerikanische Autoren zurückhaltender in der Bejahung des Zusammenhangs Unfall-Bandscheibenvorfall werden.

Eine gesunde Bandscheibe, d. h. eine solche, die noch keinerlei Abnutzungserscheinung oder Alterung zeigt, ist außerordentlich widerstandsfähig. Durch die tägliche Belastung der Wirbelsäule, besonders bei schwererer Arbeit, werden die Bandscheiben (vor allem die der unteren LWS) hohen Drucken ausgesetzt, die von einer normalen Bandscheibe ertragen werden und als ihre physiologische Funktion angesehen werden müssen. So lastet nach MATTHIASH z. B. beim Heben einer Last von 30 kg ein Druck von etwa 700 kg auf den letzten beiden Bandscheiben. Dieser Druck verstärkt sich noch wesentlich, wenn bei gebeugtem Rumpf und nach vorne gehaltenen Armen eine Last gehoben wird.

VIERSTEIN-HIPP-ÖHLER halten diesen hohen statischen Druck für weniger wesentlich bei der Entstehung einer NpH als die Bewegungsbeanspruchung. So sei es verständlich, daß man Prolapse beobachten könne, die ohne auffällige Krafteinwirkung entstünden.

SCHÖLER berichtet von jungen Menschen, die nach einem plötzlichen Stauungsdruck (Sprung von 10 m Höhe), einen Bandscheibenvorfall erlitten, der durch die Operation bestätigt wurde. Die histologische Untersuchung erbrachte keine Alterung des Gewebes. ÜBERMUTH ist der Meinung, daß die extreme Hyperlordosierung zu einer NpH nach hinten führen kann.

Er erwähnt einen 19jährigen Mann (Fall von v. SEEMEN 1952), der von einer Leiter herabstürzte und sich mit den Beinen in den Sprossen verding. Dabei wurde der Körper stark durchgebogen. 3 Wochen später sind starke Kreuzschmerzen und ischialgieforme Beschwerden, als Folge zu verzeichnen, klinische Sicherung einer NpH; der Unfall wurde anerkannt.

BÜCKLE DE LA CAMP betont, daß er in seinem Krankengut von 200 frischen Wirbelbrüchen (Vorkriegszahl) und einem Beobachtungsgut von 700–800 alten Wirbelfrakturen jährlich und weiteren einigen tausend Wirbelverletzungen keinen offenkundigen, klinisch in Erscheinung tretenden Bandscheibenvorfall in unmittelbarer Nähe der alten Fraktur gesehen hat. Von Bedeutung sind die sogenannten „Bagatelltraumen“, die vom Patienten gern für einen Bandscheibenvorfall verantwortlich gemacht werden. Die Vorfälle, die beim Heben, Drehen des Körpers erfolgen, werden auch wenn sie zufällig am Arbeitsplatz entstehen, nicht als Unfallfolgen im rechtlichen Sinne angesehen (JAEGER; GLONING und KLAUSBERGER; VOGEL).

Für die Anerkennung eines Zusammenhangs zwischen Unfall und Bandscheibenvorfall sollen folgende Punkte Geltung haben:

1. Erhebliche Gewalteinwirkungen, die erwiesen sein müssen (KÜNZEL; SCHMID; ÜBERMUTH; SÄKER) und als bestimmte Unfallmechanismen abgelaufen sein müssen, etwa Hyperlordosierung, Druckstoß (SCHMID; ÜBERMUTH).
2. Die vom Unfall betroffene Stelle muß mit der Stelle der klinischen Erscheinungen übereinstimmen.
3. Die Kranken müssen vorher klinisch und röntgenologisch gesund gewesen sein (SCHMID).
4. Es muß ein unmittelbarer Zusammenhang in zeitlicher Hinsicht bestehen (SCHMID), oder wenigstens charakteristische Rückensymptome vorliegen.

11. Nachuntersuchungsergebnisse

Von 55 Patienten, die wegen eines lumbalen Bandscheibenvorfalles in den Jahren 1952 bis 1960 operiert wurden, konnten nur 45 nachuntersucht werden. 10 Patienten waren verzogen oder beantworteten die ausgesandten Fragebogen nicht.

a) Anzahl der Nachuntersuchten:

45 Patienten (es sind die 6 Patienten, die nach einer Bandscheibenoperation primär versteift wurden enthalten; sie werden im Zusammenhang im Abschnitt III, Punkt 5, nochmals aufgeführt).

Im einzelnen:

6 Patienten, bei denen die Ergebnisse durch Fragebogen ermittelt wurden.

39 Patienten, die nachuntersucht wurden.

45 Patienten

b) Der Zeitraum zwischen Operation und Nachuntersuchung betrug im Durchschnitt 3 Jahre mit einer Schwankungsbreite zwischen $\frac{1}{2}$ Jahr und 9 Jahren.

c) Die subjektiven Ergebnisse

Die Patienten wurden befragt, ob sie ihren jetzigen Zustand als „sehr gut“, „gut“, „erträglich“ oder als „schlecht“ bezeichnen könnten. Diesen Angaben kann natürlich nur relative Bedeutung zugemessen werden, da sie immer aus dem Vergleich des Gesundheitszustandes vor und nach der Operation entstehen; des weiteren sind wohl auch einige der Patienten geneigt, dem Arzt, der sich große Mühe mit ihnen gegeben hat, nicht „wehe zu tun“, so wird der eigentliche Zustand verschleiert, bei anderen wiederum, die einen Zweck z. B. Rente usf. verfolgen, stark in negativer Hinsicht getrübt. Ein Interesse für diese subjektiven Feststellungen von seiten der Patienten liegt aber darin, daß aus dem Vergleich zwischen subjektivem und objektivem Ergebnis die Schwere des Krankheitsbildes vor der Operation

oftmals eindrucksvoll beleuchtet wird, so z. B. wenn Patienten ihren postoperativen Zustand mit dem Prädikat „sehr gut“ belegen, obwohl objektiv noch Ausfallerscheinungen erheblicher Art festgestellt werden.

In der folgenden Tabelle 15 sind die 45 Fälle aufgegliedert: Solche mit einfacher Bandscheibenentfernung bei lateralem Vorfall, Fälle mit Caudakompression, Fälle mit Bandscheibenentfernung und primärer Versteifung (Versteifung im Anschluß an die eigentliche Bandscheibenoperation; sekundäre Versteifung, wenn später, z. B. wegen einer Bandscheibenlockerung oder unbeeinflussbarer Rückenbeschwerden, nach einer vorausgegangenen Bandscheibenoperation versteift wird).

Tabelle 15

Subjektive Ergebnisse von 45 nachuntersuchten Patienten,
die wegen eines lumbalen Bandscheibenvorfalles operiert wurden.
(Frankfurter Chirurgische Universitätsklinik)

Bewertung	Bandscheib.= operation bei lateral. Vor= fall: 33 Pat.	Bandscheib.= operation bei Caudakom= pression: 6 Patienten	Bandscheib.= operation und primäre Ver= steifung: 6 Patienten	Summe % 45 Patienten 100	
sehr gut	11	4	1	16	35,6
gut	10	1	4	15	33,3
erträglich	11	—	1	12	26,7
schlecht	1	1	—	2	4,4

Fassen wir die beiden Ergebnisse sehr gut und gut zu einem Gesamtergebnis zusammen, etwa unter dem Begriff „**Positives Gesamtergebnis**“, so kommen wir auf einen Wert von 68,9 %.

d) Die objektiven Ergebnisse

Man findet im Schrifttum viele Schemata, die als Hilfsmittel zur Erreichung eines einigermaßen objektiven Urteils benutzt werden; es wird auch immer wieder betont, daß dieses Unterfangen nicht einfach sei, und daß die objektiven Ergebnisse mit einer gewissen Vorsicht zu verwerten seien. Wünschenswert wäre ein gemeinsames Schema für alle postoperativen Nachuntersuchungen, damit man die Ergebnisse der einzelnen Autoren in eine echte Beziehung bringen kann.

Für die 45 nachuntersuchten Patienten wurde folgendes zur Ordnung der Ergebnisse benutzt:

Sehr gut:

1. Keine Beschwerden
2. Volle Arbeitsfähigkeit
3. Neurologisch: Keine Ausfälle

- Gut:**
1. Geringe Beschwerden im Rücken oder Bein; (etwa Wetterempfindlichkeit, schweres Heben und langes Stehen macht geringe Beschwerden)
 2. Genügend arbeitsfähig für leichtere Arbeit
 3. Neurologisch: Geringe Paraesthesien oder Hypaesthesien, keine mot. Ausfallerscheinungen.
- Befriedigend = gebessert:**
1. Häufiger geringe Beschwerden oder zeitweilig etwas stärkere
 2. Genügend arbeitsfähig für leichtere Arbeit
 3. Neurologisch: Geringe sensible Ausfälle, geringe mot. Schäden (etwa geringe Kraftlosigkeit im Bein).
- Schlecht:**
1. Häufig bis ständig Schmerzen im Rücken und Kreuz
 2. Arbeitsunfähig, Invalidisierung
 3. Neurologisch: Stärkere sensible Ausfälle, mot. Lähmungen.

Tabelle 16

Objektive Ergebnisse von 45 nachuntersuchten Patienten,
die wegen eines lumbalen Bandscheibenvorfalls operiert wurden.
(Frankfurter Chirurgische Universitätsklinik)

Bewertung	Bandscheib.= operation bei lateral. Vor- fall: 33 Pat.	Bandscheib.= operation bei Caudakom- press.: 6 Pat.	Bandscheib.- operation und primäre Ver- steifg.: 6 Pat.	Summe 45 Pat.	% 100
sehr gut	10	3	2	15	33,3
gut	15	1	4	20	44,4
befriedigend	7	1	—	8	17,8
schlecht	1	1	—	2	4,4

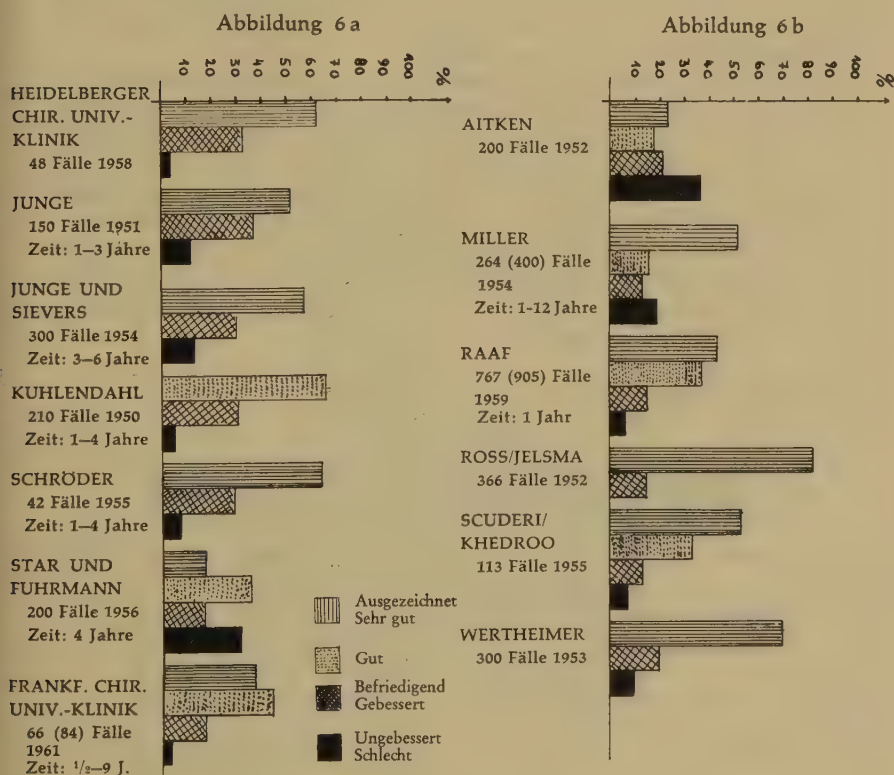
Fassen wir wieder die Bewertungen sehr gut und gut als „**Positives Gesamtergebnis**“ zusammen, so ergibt sich ein Wert von 77,7%. Bedenkt man, daß die Patienten vor der Operation schwer geschädigt waren, so ist dieses Ergebnis als günstig zu bezeichnen. Auffallend, aber nicht beweisend ist das Ergebnis der 6 Patienten, die wegen eines lumbalen Bandscheibenvorfalls operiert wurden und bei denen eine primäre Wirbelsäulenversteifung angeschlossen wurde; alle sechs Patienten zählen zu der Bewertung sehr gut und gut. Beweisend wäre aber nur die Gegenüberstellung einer größeren Anzahl von versteiften Patienten.

In der folgenden Abbildung 6 (a) und (b) ist versucht worden, die Operationsergebnisse des Wurzelkompressionssyndroms (d. h. bei einigen Autoren auch die Ergebnisse der sog. negativen Bandscheibenexplorationen

und Versteifungsoperationen neben Ergebnissen der eigentlichen NpH-Operationen) zusammenzustellen.

Unterhalb des Namens der Autoren sind die Zahlen der nachuntersuchten Fälle angegeben, bei einigen, die nur einen Teil der Operierten nachuntersuchen konnten, ist die Zahl der operierten Patienten in Klammern angeführt. Weiterhin ist das Intervall zwischen Operation und Nachuntersuchung zu ersehen (= Zeit). Diese Zeit ist von Bedeutung, da sie entweder Früh- oder Spätergebnisse vermittelt. Die Spätergebnisse sind ohne Frage von größerer Wichtigkeit, da nur sie mit den konservativen Ergebnissen verglichen werden könnten.

Die angeführten Jahreszahlen geben das Erscheinungsjahr der Arbeit an, sie sind ebenfalls unterhalb der Autorennamen zu finden. Die Abbildung 6 (a) gibt die Ergebnisse der deutschen Autoren an, die Abbildung 6 (b) solche der ausländischen Autoren.



Ergebnisse der operativen Behandlung des Wurzelkompressionsyndroms.
Zusammenstellung nach Angaben deutscher (Abb. 6 a)
bzw. ausländischer Autoren (Abb. 6 b).

Der Mittelwert für die Bewertung „sehr gut“ und „gut“ und „gebessert“ (= befriedigend) beträgt **89,2%** nach Abb. 6 a (deutsche Autoren), nach Abb. 6 b **89,3%** (ausländische Autoren). Dieses breite Bewertungsspektrum gibt also einen **positiven Befund mit etwa 90%** an; er ist um so höher einzuschätzen, als auch die Ergebnisse der Patienten zum Teil enthalten sind, deren Lumbago- und Ischialgiebeschwerden — durch eine sogenannte negative Bandscheibenexploration bewiesen — durch andere Veränderungen hervorgerufen werden (Cauda- und Wurzelanomalien, epidurale Varicenbildung usw.), die im allgemeinen schlechtere Endergebnisse liefern, als die „echten“ Bandscheibenvorfälle.

Autoren wie KUHLENDahl und KUNERT, JUNGE und SIEVERS, STAR und FUHRMANN, PENZHOLZ haben die Ergebnisse nach konservativer Behandlung den nach operativer gegenüberstellen können. Sie betonen, daß im Ergebnis das operative Verfahren bei der Behandlung des lumbalen Bandscheibenvorfalles dem konservativen vorzuziehen ist.

Die Ursache der schlechteren Ergebnisse (12% im Durchschnitt aus Abb. 6 a und b) ist nach der Meinung von DRESSLER, der im Durchschnitt nur 7,5% angibt, darin zu suchen, daß die degenerativen Erscheinungen in nicht wenigen Fällen in mehreren Segmenten der Wirbelsäule auftreten. Interessant ist die Feststellung von PENZHOLZ, daß die postoperativen Ergebnisse unabhängig von dem Beginn des Ischiasschmerzes seien. Die konservative Behandlungsmethode habe nur dann Erfolg, wenn die Anamnese des Beinschmerzes nicht länger als ein Jahr zurückläge. Auch VAN DEN BERGH fand, daß die Dauer der Vorgeschichte für die Ergebnisse bei operativer Behandlung ohne Bedeutung sei.

e) Arbeitsfähigkeit nach Bandscheibenoperation

Tabelle 17

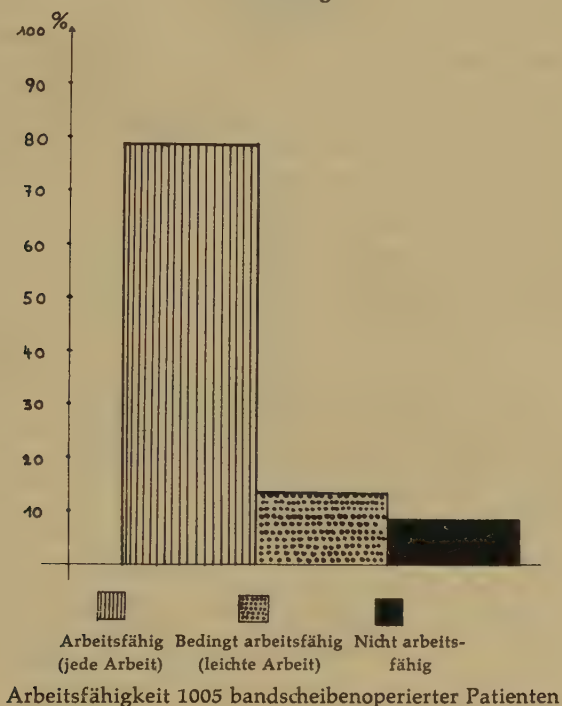
Verhältnisse der Arbeitsfähigkeit bei den 45 wegen eines lumbalen Bandscheibenvorfalles operierten Patienten. Aufteilung in 3 Gruppen.
(Frankfurter Chirurgische Universitätsklinik)

Arbeits- fähigkeit	Bandscheib.= operation bei lateral. Vor- fall: 33 Pat.	Bandscheib.= operation bei Caudakom- press.: 6 Pat.	Bandscheib.= operation und primäre Ver- steifg.: 6 Pat.	Summe 45 Pat.	% 100
arbeitsfähig	24	4	6	34	75,6
bedingt arbeitsfähig	7	1	—	8	17,8
nicht arbeitsfähig	2	1	—	3	6,6

Die Tabelle 17 zeigt die Erhaltung der Arbeitsfähigkeit bei den einzelnen Patientengruppen.

Die Abb. 7 veranschaulicht das gleiche nach den Angaben einiger Autoren (JUNGE und SIEVERS; LEIKKONEN; MILLER; SCHRÖDER; DAVIES; Frankfurter Chir. Universitätsklinik). Die Zeit zwischen Operation und Nachuntersuchungstermin beträgt im Durchschnitt 6 Jahre (1 Monat bis 13 Jahre). **Nach Abb. 7 kann jede Arbeit von 78,2 % der Patienten durchgeführt werden.** Bei den Arbeitsunfähigen handelt es sich meist um Patienten, die vor der Operation schon nicht mehr arbeiteten (nach Abb. 7 : 8 %).

Abbildung 7



f) Die Abhängigkeit der postoperativen Ergebnisse von der Art des lumbalen Bandscheibenvorfalls

Unter der Vorfallsart soll folgendes verstanden werden:

1. Protrusio der Bandscheibe
2. Noch nicht perforierter Vorfall (= sequestrierender Vorfall)
3. Sequestrierter Vorfall (= frei perforiert)

Im Grunde interessieren nur zwei Formen, nämlich

- a) die Protrusio, wobei sich die ganze noch erhaltene Bandscheibe vorwölbt oder der Bandscheibensequester (ein von der übrigen Bandscheibe losgelöstes Teilchen liegt unter dem hinteren Längsband),
- b) der sequestrierte Vorfall, der das hintere Längsband perforiert hat und frei im Epiduralraum oder Wurzelkanal liegt.

JUNGE und SIEVERS betonen, daß die Heilungsergebnisse unter der Gruppe der sequestrierten Bandscheibenvorfälle am besten sei:

Tabelle 18

Nach JUNGE und SIEVERS zeigen sequestrierte Bandscheibenvorfälle die besten Ergebnisse.

	Protrusio	nicht sequestrierter Vorfall	sequestrierter Vorfall
geheilt	51 %	54 %	67 %
gebessert	24 %	31 %	27 %
unbeeinflusst	25 %	15 %	6 %

Der gleichen Meinung sind DRESSLER; PENZHOLZ, der besonders die Totalsequester unter Druck als diejenigen Fälle mit der besten Heilungstendenz nach der Operation bezeichnet (von 104 operierten Patienten hatten 31 einen solchen Vorfall). GUILLEAUME et JANNY und LEWEY (zit. nach KUHLENDahl) berichten ebenfalls von sehr guten Ergebnissen, die unter den sequestrierten Vorfällen zu finden seien. Bandscheibenprotrusionen ergäben schlechtere Ergebnisse.

SCHRÖDER gibt folgende Übersicht:

42 Patienten mit operiertem Bandscheibenvorfall; Nachuntersuchung nach 1 bis 4 Jahren.

- 32 Fälle (76,2 %) : Sequesterbildung
- 5 Fälle (11,9 %) : Bandscheibenvorwölbung
- 5 Fälle (11,9 %) : Keinerlei Vorwölbung

Ergebnisse:

- 27 geheilt: darunter 23 sequestrierte Vorfälle
 - 1 Protrusio (Vorwölbung)
 - 3 Osteochondrosen
- 27 Fälle
- 12 gebessert: darunter 9 sequestrierte Vorfälle
 - 2 Protrusiones
 - 1 Osteochondrose
- 12 Fälle

3 ungebessert:

1 sequestrierter Vorfall

1 Protrusio

1 Osteochondrose

3 Fälle

Ein Vergleich der Ergebnisse der 45 nachuntersuchten Patienten der Frankfurter Chir. Universitätsklinik mit diesen Ergebnissen ist nicht möglich, da im wesentlichen sequestrierte Vorfälle und kaum Protrusionen vorlagen. Die 2 in Tabelle 16 angegebenen schlechten Ergebnisse hatten als Ursache keine Protrusio der Bandscheibe, sondern einen sequestrierten bzw. sequestrierenden Vorfall, soweit dieses unterschieden werden konnte.

Eine Erklärung für die schlechteren Ergebnisse der Protrusionen könnte darin gesucht werden, daß bei den sequestrierten Bandscheibenvorfällen bereits eine Festigung des Bandscheibengefüges vor der Operation eingetreten ist, somit rechtzeitig Umbauvorgänge innerhalb des betreffenden Bewegungssegmentes stattfinden und zur Ruhe kommen konnten; in den Fällen mit einer Bandscheibenprotrusion sind die statischen Veränderungen der Wirbel und Wirbelgelenke der Segmente noch nicht abgeschlossen. Erst die Operation schafft in diesen Fällen die Voraussetzung für den Zustand, wie er bei den sequestrierten Vorfällen bereits vorliegt, einen entspannten erniedrigten Bandscheibenraum. Das Wirbelgefüge muß sich nun erst anpassen und zur Ruhe kommen. Daraus kann der postoperative Kreuzschmerz entstehen, der das Ergebnis einer „Protrusionsoperation“ längere Zeit trüben kann.

12. Differentialdiagnostische Erwägungen

Die Symptome Ischias- und Kreuzschmerzen sind keinesfalls für einen Bandscheibenvorfall allein typisch, sondern finden sich auch bei einer großen Anzahl anderer Erkrankungen. Es soll hier nur eine kurze Zusammenstellung gegeben werden, die sich ausführlicher etwa bei BRADFORD/SPURLING findet:

a) Wirbelsäulenveränderungen:

Haltungsfehler

Spondylolisthesen

Spondylarthrits ankylopoetica

Spina bifida

Verengerungen der Foramina intervertebralia:

Exostosen

verdicktes lig. flavum

epidurale Varicen

Spondylitiden

Verletzungsfolgen:

Frakturen

Distorsionen

Luxationen

} der Wirbel

b) Neoplasmen:

Prostata-, Rectumcarcinome
Metastasen
Sarkome
Teratome
Dermoide
Lipome

c) Cauda- und Wurzelveränderungen:

Narbenkompression
Cauda- und Wurzelanomalien:
 Vorzeitiges Caudaende
 Megacauda
 Wurzelscheidenverdickung
 Extradurale Cysten

} PIA

d) Erkrankungen der peripheren Nerven.

e) Ausnahmsweise Rückenmarkserkrankungen, etwa Multiple Sklerose.

All diese Erkrankungen sollten durch eine sorgfältige und erschöpfende Differentialdiagnostik ausgeschlossen werden.

Abschnitt II:

18 Patienten, bei denen kein Bandscheibenvorfall gefunden wurde

1. Tabellarische Übersicht der sogenannten negativen Explorationen bei verschiedenen Autoren

Die Tabelle 19 gibt für die **negativen Explorationen** einen Durchschnittswert von **14,5%** an, d. h. also **14,5%** aller Bandscheibenoperationen zeigen andere Befunde als eine NpH intra operationem, trotz großer Übereinstimmung der Symptome. Nach RIECHERT sind es 10 bis 15%, nach KÜHN 12 bis 16%.

Tabelle 19
Übersicht der „negativen Bandscheibenexplorationen“.

AUTOREN	Gesamt- zahl der op. Fälle	Prolaps intra op.	Kein Prolaps intra op.
AITKEN	200	165	35 = 17,5 %
ALFRED	130	116	14 = 10,8 %
BRAV	29	21	8 = 27,5 %
DECKER/SHAPIRO	347	279	68 = 19,6 %
EYRE-BROOK	123	99	18 = 14,6 %
GLOOR/WORINGER			
SCHNEIDER/BROGLY	181	136	45 = 24,3 %
HEPPNER/MOSHAMMER	105	85	20 = 19,0 %
JUNGE/SIEVERS	300	264	36 = 12,0 %
KNUTSSON/WIBERG	251	219	32 = 12,7 %
MILLER	400	—	30 = 7,5 %
RATHKE/HEIPERTZ	50	—	2 = 4,0 %
SCHÖNBAUER/ALLMER	270	236	34 = 12,7 %
SCUDERI/KHEDROO	113	100	13 = 11,5 %
STERN	175	163	12 = 6,9 %
MALMROS	100	90	10 = 10,0 %
FRANKF. CHIR. UNIV.-KLINIK	84	55	18 = 21,4 %

2. Operationsindikation

Die bei den 18 Patienten durchgeführten Operationen wurden durch eine relative Indikation begründet, d. h. es lagen therapieresistente Ischialgien vor.

17 Fälle mit einer therapieresistenten chronischen Ischialgie, zum Teil von einer Lumbago begleitet.

Darunter: 2 Fälle mit einer Caudaanomalie (Megacauda);

4 Fälle, bei denen anamnestisch ein Trauma vorlag, in einem Fall ein schwereres.

(Lendenwirbelkörperfraktur; in der Bandscheibe fand sich ein Querriß.)

1 Fall mit einer akuten Ischialgie. Es waren deutliche Symptome für einen Bandscheibenvorfall vorhanden.

18

3. Symptome

Obwohl in keinem Fall eine NpH intra operationem bestätigt werden konnte, waren die Zeichen für eine solche recht deutlich.

Allgemeinbefund:	Fehlhaltung der Wirbelsäule:	12 Fälle
	Schmerzverstärkung durch Husten, Niesen, Pressen:	6 Fälle
	Positives Ischiasdehnungszeichen:	17 Fälle
	Paraspinal-Nervenverlaufsschmerz:	11 Fälle

Spezieller Befund: (neurolog. Befund)	Reflexveränderungen:	12 Fälle
	Paresen der Tibialis- oder Peronäusmuskulatur:	4 Fälle
	Sensibilitätsstörungen:	13 Fälle

Röntgenologischer Befund:

Osteochondrose der LWS und Spondylose:	10 Fälle
Peridurographie	
3 positiv, 3 negativ:	6 Fälle
Myelographie 3 negativ:	3 Fälle

4. Operationsbefunde

Die Operation wurde als Hemilaminektomie, in wenigen Fällen als Laminektomie durchgeführt und als Entlastungsoperation beendet.

Befunde:

7 Fälle mit einer epiduralen Varicosis.

3 Fälle mit veränderten Bandscheiben; Einrisse und Zermürbungen.

2 Fälle mit einer Protrusio der Bandscheibe, ohne daß ein eigentlicher Sequester gefunden wurde.

2 Fälle mit einer Caudaanomalie (Megacauda).

1 Fall mit massiven Narbenadhäsionen zwischen Wurzel und Dura.

1 Fall mit einem leeren Bandscheibenraum, kein Sequester zu finden.

2 Fälle ohne irgendwelche Veränderungen.

18 Fälle

Die epidurale Varicosis ist nach GLOOR-WORINGER-SCHNEIDER-BROGLY in der Lage, eine mechanische Reizung durchzuführen. Meist sei die Sakralwurzel befallen. Nach den erwähnten Autoren sei die Erweiterung der Venen eine Folge einer angeborenen Mißbildung oder aber entzündlichen Ursprungs. Ein chronischer venöser Überdruck könne bei den dünnen Wandungen der Venen eine Varicenbildung im Wirbelkanal hervorrufen; (chronischer Überdruck etwa durch anhaltenden Husten, Schwangerschaften und Pfortaderstauungen im besonderen Maße). Eine Unterscheidung von einem Bandscheibenprolaps ist nicht möglich, auch mit der Myelographie nicht. Die Autoren fanden bei 45 Patienten mit negativem Operationsbefund in 6,2% epidurale Gefäßanomalien. SCHÜMANN-UTHGENANNT-GRONEMEYER stellen die Frage, ob die epidurale Varicosis nicht eine Verlegenheitsdiagnose darstellt, wie etwa die Verdickung des gelben Bandes nach der Meinung von JUNGE. Die Autoren glauben, daß die epidurale Venenstauung durch eine entsprechende Lagerung zum Verschwinden gebracht werden kann.

HEPPNER und MOSHAMMER fanden 13 epidurale Varicenbildungen unter 20 negativen Bandscheibenexplorationen. FIA bemerkte recht oft bei Patienten, die keinen Bandscheibenvorfall in der Operation zeigten, neben einer isolierten Wurzelverdickung eine Erweiterung der epiduralen Venen. Außer der Stauung könnten auch Fehlbildungen der Venen vorliegen. Nach seiner Meinung haben diese Erscheinungen durchaus Bedeutung für die Auslösung einer Ischias; die Entlastung und Ausschaltung der Stauung führe regelmäßig zum Erfolg.

Verdickte ligg. flava wurden unter den obigen 18 Patienten der Frankfurter Chir. Universitätsklinik nicht gefunden.

SCHÖNBAUER und ALLMER stellten bei 12 Patienten von 34, die keinen Bandscheibenvorfall aufwiesen, hypertrophe ligg. flava fest. ERLACHER; RIECHERT; ZUKSCHWERDT halten eine Irritation der Nervenwurzel auf diesem Wege für möglich. SCHÜMANN-GRONEMEYER-UTHGENANNT konnten keine isolierte Hypertrophie des gelben Bandes bei ihren Fällen nachweisen, obwohl neben dem Prolaps-gewebe auch die ligg. flava histologisch untersucht wurden. Auch KUHLENDahl, weiterhin WEBER-KUHLENDahl; BRADFORD-SPURLING; YOUNG; HERZOG (zitiert nach KUHLENDahl) glauben nicht an eine „ligamentäre Wurzelkompression“ (KUHLENDahl).

JAEGER; BÜRKLE DE LA CAMP; JUNGE betonen die außerordentliche Festigkeit des gelben Bandes, das nur in den seltensten Fällen, etwa bei weitgehender Verschiebung der Wirbel reißen könnte. Nur in diesen Fällen hält JUNGE ein hypertrophisch heilendes Band für die alleinige Ursache der lumbalen Wurzelkompression; im übrigen sei dieser Befund eine Verlegenheitsdiagnose. Bei seinen Untersuchungen an Hand von 68 Sektionsfällen und 60 Operationspräparaten fand er, daß das vorletzte Band in seiner Dicke sehr variabel sei, 6–9 mm Dicke braucht nicht unbedingt pathologisch sein, das präsakrale ist um die Hälfte bis ein Drittel dünner.

In 2 Fällen unter den 18 mit negativer Bandscheibenoperation zeigte sich als Operationsbefund eine Megacauda. Das Alter der beiden Patienten betrug 22

Jahre und 50 Jahre. Typische Zeichen für einen Caudatumor fehlten; es bestanden aber Symptome eines Bandscheibenvorfalles. Intra operationem fand sich das untere Ende des Liquorraumes sackförmig erweitert mit horizontal abgehender Wurzel S₁.

P_{IA} berichtet von 13 % Fehlbildungen der Cauda oder der Wurzeln unter 149 Bandscheibenvorfällen innerhalb 5 Jahren. In 4 Fällen bestand eine Megacauda. Dieser Begriff wurde von P_{IA} in Anlehnung an die Veränderungen am Darm und Ureter geprägt.

Er unterscheidet folgende Formen der Mißbildungen:

- a) Vorzeitiges Caudaende
- b) Megacauda

(P_{IA} fand unter seinen Fällen einen erweiterten Wirbelkanal, vergrößerte Bogenabstände; atrophische Wirbelbögen. Zeichen einer Dysraphie waren regelmäßig vorhanden. Er hält die Beziehungen für eindeutig. In zwei Fällen fand er eine Wurzel S₁, die erweitert war mit weitem, freiem Subarachnoidalraum.)

- c) Wurzelscheidenauftreibungen
- d) Extradurale Cysten

In 2 Fällen unter den 18 Patienten der Frankfurter Chir. Universitätsklinik konnte gar kein Befund erhoben werden. Beide Patienten hatten seit langer Zeit eine Lumbago und Ischialgie. Es bestanden typische neurologische Symptome eines Bandscheibenvorfalles. Die konservative Behandlung brachte keinen Erfolg, beide Operationen wurden als Entlastungsoperationen durchgeführt, beide Patienten üben jetzt wieder ihren Beruf aus und bezeichnen ihren Zustand als „gut“. Die Bandscheiben zeigten keinerlei Veränderungen bei beiden Patienten. Vielleicht ließe sich in allen diesen Fällen an eine sogenannte „concealed disc“ (DANDY) denken, d. h. an einen temporären Prolaps, der herauschlüpfen und wieder hineinschlüpfen kann in den Zwischenwirbelraum. Nach KÜHN eventuell folgender Weg:

Lordose	————→	Druck	————→	Austritt;
Kyphose	————→	Sog	————→	Rückschlupf.

JUNGE hält einen temporären zurückschlüpfenden Prolaps für nicht häufig. Diese Diagnose sollte nur in den seltensten Fällen gestellt werden.

KUHLENDahl erwägt die Möglichkeit, daß bei den sogenannten „negativen Bandscheibenexplorationen“ eine Einklemmung eines intraduralen Sequesters im Foramen intervertebrale vorläge, des weiteren ein Prolaps, der in den Canalis intravertebralis zu liegen käme. In diesen Fällen empfiehlt er eine Entdachung des Kanals.

5. Nachuntersuchungsergebnisse

18 Patienten zeigten intra operationem keinen Bandscheibenvorfall, obwohl viele Symptome dafür sprachen.

Von diesen 18 Patienten konnten 13 nachuntersucht werden.

a) Anzahl der Nachuntersuchten

13 Patienten: davon 11 nachuntersucht, 2 antworteten schriftlich, 5 Patienten konnten nicht erreicht werden.

b) Das Intervall zwischen Operation- und Nachuntersuchungstermin betrug als Mittelwert $2\frac{1}{2}$ Jahre mit einer Streuung zwischen ein und sechs Jahren.

c) 12 von 13 Patienten bezeichneten ihren Zustand als sehr gut oder gut. Die beiden Megacaudafälle halten ihr Befinden für gut oder erträglich.

d) Objektive Ergebnisse

Als Richtlinien für die Einordnung der Ergebnisse wurde das im Abschnitt I, Punkt 11 angegebene Schema verwendet.

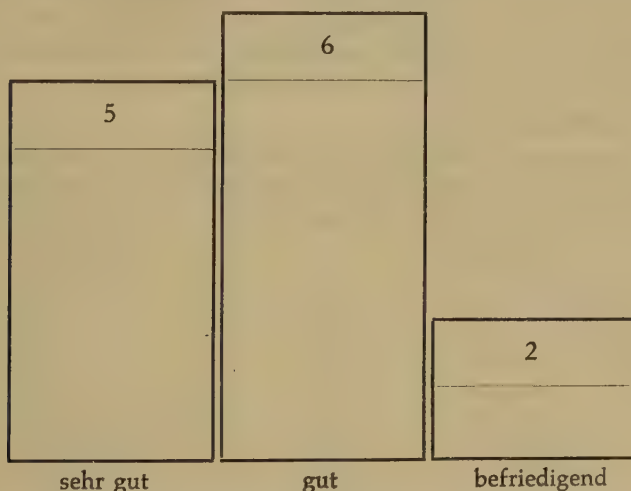


Abb. 8. Objektive Ergebnisse von 13 Patienten ohne Bandscheibenvorfall.
(Frankfurter Chirurgische Universitätsklinik)

Das objektive Resultat ist auffallend gut. Als „**Positives Gesamtergebnis**“ (= sehr gut plus gut) ergibt sich ein Wert von **84,6 %**. Im Schrifttum wird öfters auf das schlechte Ergebnis der Fälle mit negativer Bandscheibenexploration hingewiesen:

AITKEN: 35 Fälle mit neg. Bandscheibenexploration
14 % hervorragend
12 % gut
26 % befriedigend
47 % schlecht

SCUDERI/

KHEDROO: 8 Fälle mit neg. Bandscheibenexploration

1 Fall ausgezeichnet

1 Fall gut

2 Fälle befriedigend

4 Fälle schlecht.

DECKER und SHAPIRO fanden als subjektives Ergebnis bei dieser Art Patienten 88 %, die sich wohlfühlten, bei solchen mit einem wirklichen Bandscheibenvorfall 92 %.

Das Operationsergebnis wird wohl von dem Operationsbefund abhängen, denn eine epidurale Varicosis etwa oder leichtere Verwachsungen der Dura können behoben werden und dementsprechend auch das Ergebnis günstiger ausfallen, als wenn eine schwere Narbenbildung, Mißbildungen der Cauda oder verborgene NpH vorliegen. Es ist die Mannigfaltigkeit der Operationsbefunde, die das postoperative Bild bestimmt. So sind die schlechten Ergebnisse bei den sogenannten negativen Bandscheibenexplorationen, durch die schwer behebbaren Zustände zu erklären.

e) Arbeitsfähigkeit

Alle Patienten außer 4 konnten ihre alte Arbeit wieder aufnehmen. Zwei von den vier Patienten waren bedingt arbeitsfähig, d. h. sie wechselten den Beruf oder übten eine leichtere Tätigkeit aus, die anderen zwei Patienten arbeiten noch nicht wieder.

Abschnitt III:

17 Patienten mit einer Spanversteifung der Wirbelsäule

1. Zahlenmäßige Gegenüberstellung der Spanversteifungsoperationen bei einigen Autoren

Tabelle 20

Die Anzahl von Spanversteifungsoperationen bei verschiedenen Autoren.

AUTOR	Zahl der Spanversteifungen
BOUCHER	223
CAUCHOIX et LEMOINE	198
CLOWARD	(über) 300
INGEBRIGTSEN	21
JUNGE	7 (sek. Versteifg.)
LEIKKONEN	68
MILLER	7
MUNRO	3
STINCHFIELD/SINTON	100
WEBSTER/SMILEY	80
FRANKF. CHIR. UNIV.-KLINIK	17

Eine Gegenüberstellung der Spanversteifungsoperationen zu der Gesamtzahl der Operationen war nicht in allen Fällen möglich, deshalb wurde gänzlich darauf verzichtet. Die Tabelle 20 vermittelt aber deutlich einen zahlenmäßigen Unterschied der Versteifungsoperationen bei den einzelnen Autoren.

2. Alter und Geschlecht der 17 Patienten

Das Durchschnittsalter betrug 41,8 Jahre. Schwankungsbreite zwischen 23 bis 66 Jahre. Es wurden 12 Frauen und 5 Männer operiert.

3. Die Indikation zur Spanversteifungsoperation

Die 17 Fälle verteilen sich folgendermaßen:

- a) 6 Fälle mit einem lateralen Bandscheibenvorfall (35,3 %)0
- b) 7 Fälle mit einer Bandscheibenlockerung (41,2 %)0

In einem Fall ging 3 Jahre vorher eine Bandscheibenoperation voraus; in einem zweiten Fall 5 Jahre vorher eine Hemilaminektomie als sogenannte negative Exploration (beide Patienten sind unter Abschnitt I und II noch nicht im Zusammenhang erwähnt worden).

- c) 3 Fälle mit einer therapieresistenten Ischialgie bei hochgradiger Osteochondrose der Lendenwirbelsäule (17,6 %)0
- d) 1 Fall mit einer Spondylolisthese (5,9 %)0.

Die Meinungen hinsichtlich der Indikationsstellung und der Anwendung der Spanversteifungsoperation gehen erheblich auseinander. HÜBNER betont, daß eine Spanversteifung bei den eigentlichen Bandscheibenvorfällen nicht zusätzlich erforderlich ist, da auch ohne Versteifung eine genügende Festigung im Operationsgebiet eintritt; so auch ALFRED; ZUKSCHWERDT-EMMINGER-BIEDERMANN und ZETTEL.

Die hauptsächliche Indikation beschränke sich auf Fälle mit Bandscheibenlockerungen und Spondylolisthesen (HÜBNER, ebenso AITKEN; ROSS und JELSMÄ).

Unter Bandscheibenlockerung versteht man die durch Zermürbung der Bandscheibe (Rißbildung, Sequestrierung) entstandene abnorme Lockerung zweier benachbarter Wirbel. Sie kann neben einer NpH bestehen und auch nach der Operation derselben vorhanden bleiben und weiterhin ischias- und lumbagoähnliche Beschwerden verursachen (GÜNTZ).

DECKER und SHAPIRO schließen die Versteifung einer Bandscheibenoperation an, wenn gleichzeitig eine Spondylolisthese vorliegt. Solche Fälle, die intra operationem keinen Bandscheibenvorfall aufwiesen, stellten keine Indikation für eine Versteifung dar. Die besten Ergebnisse erhielten die Autoren, ebenso wie RAAF, wenn nur die Bandscheibe entfernt und keine Versteifung angeschlossen wurde.

Bei Rezidivoperationen käme die Spanversteifung manchmal zur Anwendung (MILLER; ZUKSCHWERDT). TÖRMÄ hielt aber bei seinen 92 Ischiasrezidiven, wovon 62 nochmals operiert wurden, in keinem Fall eine Versteifung für notwendig.

SCUDERI und KHEDROO halten die Spanversteifung zur Ruhigstellung des erkrankten Wirbelsäulenabschnittes für angebracht, wenn eine Bandscheibenoperation zur Hemi- oder zur Laminektomie erweitert werden muß, wenn gleichzeitig eine Spondylolisthese, eine Spina bifida oder eine Sakralisation eines Transversalfortsatzes mit einer falschen Gelenkbildung vorliegt. Ansonsten verlängere das Verfahren die Heilungszeit und mißlänge relativ häufig. MUNRO hält die Versteifung als einen Teil der Hemilaminektomie

als absolut kontraindiziert (d. h. als primäre Verspannung). Er befürchtet die Narbenbildung, das überschießende Knochenwachstum, die Kompression der Wurzeln und der Cauda equina durch die Verspannung. JUNGE hält die Ergebnisse der Osteosynthese für unzuverlässig. Er verspannte nicht nur dorsal, sondern auch die Wirbelkörper. Eine primäre Versteifung lehnt er ab.

Diesen einschränkenden oder ablehnenden Meinungen stehen befürwortende gegenüber. SPADEA und HAMLIN sind der Auffassung, daß durch die Versteifung nach der Entfernung der Bandscheibe das Operationsergebnis erheblich gebessert wird. Besonders CLOWARD berichtet über sehr gute Ergebnisse. Für ihn stellt eine im Röntgenbild sichtbare Spondylose, wenn gleichzeitig Rückenschmerzen vorhanden sind, schon eine Indikation zur Wirbelsäulenfusion dar; alle lumbalen Bandscheibenoperationen sollten von einer Versteifung des kranken Abschnittes der Wirbelsäule begleitet sein, und zwar die Versteifung zwischen den Wirbelkörpern.

INGEBRIGTSEN führte unter 100 Patienten 21mal eine Versteifung durch. Diese 21 wurden mit den übrigen operierten Patienten verglichen, die keine Spanversteifung erhielten. Er fand bei den ersteren wesentlich bessere Ergebnisse. Der Autor zitiert RÖVIG und BARR, die ebenfalls in der spanversteiften Patientengruppe bessere Ergebnisse erzielten.

Zusammengefaßt läßt sich **folgende Indikation** aufstellen:

- a) **Die Spondylolisthese** (mit und ohne Bandscheibenvorfall)
- b) **Die Bandscheibenlockerung**
- c) **Wiederholte Schmerzrezidive nach Bandscheibenoperationen**
- d) **Bandscheibenoperationen mit größeren Laminektomien**

4. Methoden der Versteifungsoperationen

Die 17 Patienten der Frankfurter Chir. Universitätsklinik wurden mit einem Periostcambiumspan (nach v. ERTL) aus der Tibia, der mit einem Meißel entnommen und zwischen Wirbelbogen und Dornfortsatz angelagert wurde, versteift. Dieser Span zeigt schon eine Knochenbildung im Laufe eines halben Jahres auf Grund seiner ausgezeichneten Revascularisation und Proliferation.

Wie bei anderen Knochen ist auch die Möglichkeit gegeben, im Bereich der Wirbelknochen Schrauben, Bolzen oder Metallspäne zu befestigen, um auf diese Weise eine mangelhafte Festigung zu stabilisieren, oder aber mittels lebendem bzw. körpereigenem Material dieses zu erreichen.

Der Grund für die Vielfalt der Methoden ist wohl darin zu suchen, daß jeder dieser Versteifungsarten der Wirbelsäule bestimmte Schwierigkeiten anhaften, sei es, daß das Material nicht anwächst, bricht oder trotz Anwachsens die Beschwerden nicht weichen.

Hinsichtlich der einzelnen Methoden:

1. Alloplastisches Material

Die ersten Versteifungen der Wirbelsäule wurden mit paraspinaler Anlagerung von Stahlstäben durchgeführt (FRITZ LANGE). Im Bereich der Lumbo-Sacralgelenke wird die Verschraubung der Wirbelgelenke bevorzugt (BOUCHER; DON KING), auch Prothesen zur Verbindung von os sacrum und unteren Lendenwirbelsäule (SICCARD zitiert nach JAEGER) werden benutzt.

2. Homoioplastisches Material

Die Methoden mit körpereigenem Gewebe erfreuen sich viel größeren Interesses, wobei entweder intra operationem ein Knochenspan aus dem Schienbein bzw. der crista ilica entnommen wird, oder aber Knochen von der Knochenbank zur Verwendung kommt.

Sehr häufig wird die **paraspinöse Anlagerung** von Spänen durchgeführt, wobei **ein Span** (MAX LANGE) oder **zwei Späne** (HENLE; SORREL) im erkrankten Gebiet nach Anfrischung der anzulagernden Flächen befestigt werden.

Neuere Methoden sind die, bei denen man Späne zur Stütze der Dornfortsätze benützt, z. B. der „**Wäscheklammerspan**“ (MOORE) oder der „**Knopflochspan**“ (NEFF); in diese Späne werden Löcher bzw. Nuten gefräst zur Aufnahme der Dornfortsätze.

SPADEA und HAMLIN benutzten den **3. Dornfortsatz**, der abgetragen wird als **Span**; er wird nach Einkerbung zwischen zwei Dornfortsätzen eingesetzt.

Auch **intraspinös** können Späne angebracht werden (ALBEE) oder **interspinös**; dabei wird ein Knochenkeil quer zu den Dornfortsätzen eingekeilt (KUHLENDahl, modifiziert nach BOSSWORTH).

Eine besondere Methode bevorzugt CLOWARD; bei seiner sog. „**interbody fusion**“ werden Knochenkeile nach vollständiger Entfernung der Bandscheibe im erkrankten Bezirk in den Zwischenwirbelraum eingeschlagen. Die Ergebnisse sollen besonders gut sein (über 300 Fälle, 85 % seiner Patienten sollen vollkommen beschwerdefrei sein).

JUNGE zieht die direkte Versteifung der Wirbelkörper auch vor. Hierbei wird ein Span nach extraperitonealem Zugang von links durch den Wirbelkörper — Bandscheibe — Wirbelkörper getrieben; zusätzlich Versteifung der kleinen Wirbelgelenke bzw. der Dornfortsätze.

Aus dem Ganzen ist ersichtlich, daß die Spanversteifungsoperation im allgemeinen zurückhaltend angewandt wird. Dies ist nicht nur abhängig von der Methode, sondern von der Erfahrung des einzelnen mit einem bestimmten Verfahren. Je besser die Ergebnisse sind, um so weiter wird die Indikationsbreite, so daß die Indikation weniger von der Art der Erkrankung, als von der Art des Verfahrens, und der Erfahrung des Autors abzuhängen scheint. Aus dieser Sicht ist die Vielzahl der Meinungen, für und wider die Versteifungsoperationen zu verstehen.

5. Nachuntersuchungsergebnisse

a) Anzahl der Nachuntersuchten:

Von den 17 spanversteiften Patienten wurden 13 nachuntersucht, ein Patient beantwortete einen Fragebogen.

Unter den 14 Patienten befinden sich:

6 Patienten, die primär nach einer Bandscheibenoperation versteift wurden. (Die Ergebnisse wurden schon im ABSCHNITT I, Punkt 5 mitgeteilt. Hier sollen sie im Zusammenhang mit den übrigen aufgeführt werden.)

1 Patient, der sekundär versteift wurde, d. h. es ging vor 3 Jahren eine Bandscheibenoperation voraus, es fand sich damals ein sequestrierter Vorfall.

1 Patient, bei dem vor 5 Jahren eine „neg. Exploration“ erfolgte. Bei beiden Patienten war die jetzige Indikation zur Versteifung eine Bandscheibenlockerung.
(Die Ergebnisse wurden weiter oben noch nicht aufgeführt).

1 Patient mit einer Spondylolisthese.

5 Patienten, deren Indikation durch Bandscheibenlockerung oder chronische Ischialgien gegeben war.

b) Das Intervall zwischen Operation und Nachuntersuchung betrug im Durchschnitt $3\frac{1}{2}$ Jahre mit einer Schwankungsbreite zwischen einem und 8 Jahren.

c) 78,6% (= 11 Patienten) bezeichneten ihren Zustand mit **sehr gut oder gut**, 3 mit **erträglich**.

d) Objektive Ergebnisse:

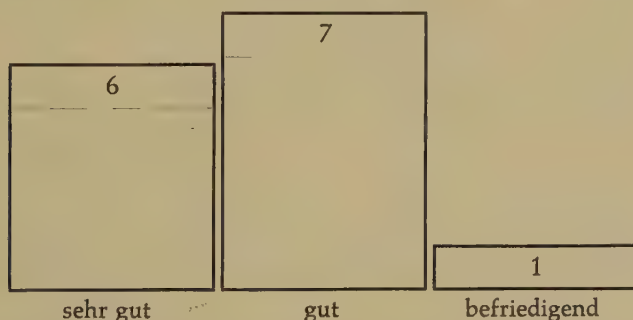


Abb. 9 Objektive Ergebnisse von 14 Patienten nach einer Versteifungsoperation der Wirbelsäule
(Frankfurter Chir. Universitätsklinik)

Die Abbildung 9 stellt die objektiven Ergebnisse der Versteifungsoperation dar; wiederum wurde das Schema, das im Punkt 5, Abschnitt I angegeben wurde, für die Ordnung der Ergebnisse verwendet. Der „**positive Gesamtbefund**“ beträgt 92,9% (= 13 Patienten). Diese Angaben können nur einen Eindruck vermitteln, nicht aber beweisend sein für die Notwendigkeit einer Spanversteifungsoperation, da die Anzahl der Patienten zu gering ist.

Tabelle 21
Ergebnisse nach Versteifungsoperation der Wirbelsäule

AUTOREN	Bewertung %				Zahl der verst. Pat.	Jahre	Op.-Verfahren nach
	sehr gut	gut	befriedigend	schlecht			
CAUCHOIX ET LEMOINE	61,6	19,7	—	16,6 2,1 verst.	198	8 Mon.	BOSWORTH
CLOWARD	85,0	—	—	—	300	—	CLOWARD
INGEBRIGTSEN	76,2	14,3	—	9,5	21	3	TIBIATRANS- PLANTAT
LEIKKONEN	70,7	13,3	13,3	2,9	68	—	ALBEE BOSWORTH
SCUDERI/ KHEDROO	25,0	30,0	30,0	15,0	20	—	HIBBS
SPADEA/HAMLIN	60,0	30,0	5,0	5,0	—	1	SPADEA/ HAMLIN
WEBSTER/SMILEY	46,0	34,0	14,0	6,0	80	—	—
FRANKF. CHIR. UNIV.-KLINIK	42,9	50,0	7,1	—	14 (17)	3½	v. ERTL-SPAN

Die Tabelle 21 zeigt eine Zusammenstellung einiger Ergebnisse nach Versteifungsoperationen der Wirbelsäule.

Bei CLOWARD; INGEBRIGTSEN; LEIKKONEN; SPADEA/HAMLIN und WEBSTER/SMILEY erfolgte die Versteifung primär nach einer Bandscheibenoperation im Lumbalbereich.

Bei SCUDERI/KHEDROO erfolgte eine solche in 15 von den 20 erwähnten Fällen aus demselben Grunde (die restlichen 5 zeigten intra operationem keinen Bandscheibenvorfall, wurden aber trotzdem versteift).

Die Fälle von CAUCHOIX et LEMOINE und die 14 Fälle der FRANKF. CHIR. UNIV.-KL. zeigen die Ergebnisse nach Versteifung, die auch aus anderer Indikation als der nach Bandscheibenextraktion erfolgte.

Die Einordnung der Fälle von INGEBRIGTSEN wurde in derselben Art durchgeführt wie die der Frankfurter Klinik.

Alle Angaben wurden in Prozentzahlen angegeben. Weiterhin ist in der Tabelle 21 die Zahl der versteiften Patienten, das Intervall Operation — Nachuntersuchung, die Methoden der Versteifungsoperation aufgeführt.

Als Durchschnittswert für das „positive Gesamtergebnis“ (Ergebnisse sehr gut plus gut) ergibt sich 82,3 %.

LEIKKONEN betont, daß die Versteifung das Endergebnis wesentlich bessere.

Die Durchschnittszahlen der geheilten Fälle nach Discusoperationen ohne Versteifung betragen nach Angaben von LEIKKONEN bei LENNING und SjöQUIST (1946), LOVE (1947), WARIS (1948), VIITANEN (1955), KOSKINEN (1957): 48,2 %. Sein Endergebnis „geheilt“ (1959) beträgt 60,2 %. Die Verbesserung von 12 % (48,2 % bis 60,2 %) bezieht LEIKKONEN auf die von ihm versteiften Patienten, von 314 Patienten wurden 21,6 % (= 68 Patienten) zusätzlich zur eigentlichen Operation versteift.

Tabelle 22
Gegenüberstellung der Gesamtergebnisse der Bandscheibenoperation
im Lumbalbereich

AUTOR	Operationsart	sehr gut	gut	befriedigend	schlecht	Zahl	Summe
RAAF	NpH-Operation plus Versteif.	63 (43 %)	53 (36 %)	24 (16 %)	7 (5 %)	147	
	Nur NpH-Op.	226 (53 %)	164 (38 %)	24 (5 %)	16 (4 %)	430	
	Neg. Explor. aber Versteif.	28 (22 %)	46 (37 %)	37 (29 %)	15 (12 %)	126	
	Neg. Explor. keine Versteif.	10 (16 %)	23 (36 %)	23 (36 %)	8 (12 %)	64	
	Total	327 (42,6%)	286 (37,4%)	108 (14,1%)	46 (5,9%)	767	767
SCUDERI/ KHEDROO	NpH-Operation plus Versteif.	4	4	4	3	15	
	Nur NpH-Op.	52	25	6	2	85	
	Neg. Explor. aber Versteif.	1	2	2	0	5	
	Neg. Expl. keine Versteif.	1	1	2	4	8	
	Total	58 (51,3%)	32 (28,3%)	14 (12,4%)	9 (7,9%)	113	113
WEBSTER/ SMILEY	NpH-Operation plus Versteif.	37 (46 %)	27 (34 %)	11 (14 %)	5 (6 %)	80	
	Nur NpH-Op.	29 (24 %)	49 (41 %)	35 (29 %)	7 (6 %)	120	
	Total	66 (33 %)	76 (38 %)	46 (23 %)	12 (6 %)	200	200

FRANKF. CHIR. UNIV.- KLINIK.	NpH-Operation plus Versteif.	2	4	0	0	6	
	Nur NpH-Op.	13	16	8	2	39	
	Neg. Explor. aber Versteif.	4	3	1	0	8	
	Neg. Explor. keine Versteif.	5	6	2	0	13	
	Total	24 (36,4 ⁰ %)	29 (43,9 ⁰ %)	11 (16,7 ⁰ %)	2 (3 ⁰ %)	66	66

Die Tabelle 22 vergleicht die einzelnen Operationsarten beim lumbalen Bandscheibenvorfall. WEBSTER/SMILEY sahen die besten Ergebnisse bei der kombinierten Behandlung des Bandscheibenvorfalls, d. h. die Entfernung der Bandscheibe mit anschließender Versteifung der Wirbelsäule, SCUDERI/KHEDROO bei einfacher Bandscheibenentfernung, desgleichen RAAF. Die Fälle der Frankfurter Chirurgischen Universitätsklinik zeigen die besten Ergebnisse bei der kombinierten Operationsbehandlung, allerdings ist die Zahl der Patienten gering und der Vergleich dadurch unzulänglich.

e) Komplikationen in Form von Brüchen der Schrauben und Späne kommen vor, wenn auch relativ selten.

TUREK zitiert CLEVELAND, BOSWORTH und THOMPSON, die bei 594 Patienten in 20% Pseudarthrosen gefunden haben. Die geringste Pseudarthrosenbildung träte bei der Versteifung nach Bandscheibenentfernung auf. Eine Einrichtung der Pseudarthrosen sei unnötig, da sie in 50% der Fälle keine Symptome mache (BARR zit. von TUREK), WEBSTER und SMILEY fanden unter ihren 80 Fällen (Bandscheibenentfernung plus Versteifung) in 7 Fällen eine röntgenologisch nachgewiesene Pseudarthrose des Spanes (= 9%). Zwei von diesen Patienten wurden erneut operiert und endgültig gebessert, die übrigen machten gute Fortschritte, so daß sie nicht reexploriert werden brauchten.

LEIKKONEN fand unter 68 bandscheibenoperierten und versteiften Patienten in 6% Pseudarthrosen.

E. Zusammenfassung

1. Die Symptomatologie und Diagnostik des lumbalen Bandscheibenvorfalles wurde bei 55 operierten Patienten aus einer Zahl von 316 Ischialgie- und Lumbagokranken besprochen. Es wurde darauf hingewiesen, daß weder die Myelographie noch der neurologische Befund allein eine sichere Klärung hinsichtlich der Höhendiagnose eines lumbalen Bandscheibenvorfalles bringen kann, beides soll sinnvoll in der Klinik vereint werden.

In der Praxis, um die Diagnose aus dem weiten Bereich der „Ischialgie“ zu konzentrieren, ist der „Allgemeinbefund“ von Bedeutung (positives Ischiasdehnungszeichen: (Lasègue usw.), Schmerzverstärkung durch Husten, Niesen, Pressen, Paraspinal- und Nervenverlaufsschmerz, Steif- und Fehllhaltung der Wirbelsäule). Der neurologische Befund (Prüfung der Sensibilität, der Reflexe und Motorik) festigt die Diagnose. Eine genaue Bestimmung der Höhenlage des Prolapses, falls der Patient operiert werden soll, ist Angelegenheit der Klinik. Die Leeraufnahme der Wirbelsäule schließt nicht nur andere Krankheitsbilder aus, sondern kann auch auf Grund einer umschriebenen Verschmälerung und Osteochondrose eines Zwischenwirbelsraumes zur Höhendiagnose des Prolapses beitragen.

Die postoperativen Ergebnisse (sehr gut plus gut plus befriedigend) sind mit etwa 89% (Durchschnittswert) als sehr günstig anzusehen, besonders bei den Fällen, die vor der Operation vollständig hilflos waren. Die 45 nachuntersuchten Fälle (von 55 bandscheibenoperierten Patienten) der Frankfurter Chir. Universitätsklinik zeigen ein „**positives Gesamtergebnis**“ (sehr gut plus gut) von 77,7%.

2. Weiterhin wurden die Fälle, die intra operationem keinen Bandscheibenvorfall aufwiesen, sogenannte „**Negative Explorationen**“, beschrieben. Nur bei ganz wenigen konnte innerhalb der Operation gar kein Befund erhoben werden. Adhaesionen, Narbenbildungen, epidurale Varicen, Caudaanomalien sind als Ursachen der Beschwerden anzusehen. Bei einigen Patienten kann an einen temporär zurückschlüpfenden Prolaps gedacht werden. Die postoperativen Ergebnisse bei diesen Patienten sind nach der Literatur weniger gut, wenn sich auch bei den 13 nachuntersuchten Patienten (von 18 operierten Patienten) der Frankfurter Chir. Universitätsklinik ein **positives Gesamtergebnis** von 84,6% fand.

3. Bei 17 Patienten wurde die **Wirbelsäule versteift**, bei 6 Patienten als primäre Versteifung, d. h. unmittelbar an eine Bandscheibenoperation angeschlossen, bei 2 Patienten sekundär; es ging jeweils 3 bzw. 5 Jahre vorher eine Hemilaminektomie voraus. Die Indikation zur Verspannung war jetzt eine Bandscheibenlockerung. Das Ergebnis der 6 primär versteiften Patienten ist auf Grund der geringen Zahl nicht beweisend, insgesamt aber mit den übrigen 8 Patienten, die aus anderer Indikation versteift wurden (14

Patienten von 17 konnten nachuntersucht werden), ist das **positive Gesamtergebnis** mit **92,9%** als ausgesprochen günstig anzusehen. Die Meinungen, ob nach einer Bandscheibenoperation eine Versteifung der Wirbelsäule angeschlossen werden soll, gehen erheblich auseinander. Autoren, die über eine große Zahl von Versteifungsoperationen verfügen, berichten von guten Ergebnissen (80%).

Da aber auch die einfache Bandscheibenoperation gute Ergebnisse liefert, muß nicht unbedingt eine versteifende Operation hinzugefügt werden, zumal sie einen zweiten Eingriff darstellt. Auch ohne sie ergibt sich bei nicht zu ausgedehnten Laminektomien eine gute Festigkeit im Operationsgebiet.

Als **Gesamtergebnis** (sehr gut plus gut) der operierten Fälle der Frankfurter Chir. Universitätsklinik ergab sich bei **66 nachuntersuchten** Patienten (von 84 operierten Patienten) ein Wert von **80,3%**.

F. Literaturverzeichnis

1. AITKEN, A. P.: Rupture of intervertebral disc in industry. Further observations on the end results. *Amer. J. Surg.* 84, 261—267 (1952).
2. ALFRED, K. S.: Surgical treatment of herniated lumbar intervertebral discs. (Follow-up study of 130 patients without spinal fusion) *Amer. J. Surg.* 81, 390—400 (1951).
3. BERCOVICI, S. et PARASCHIVESCO, E.: Recherches expérimentales sur la discopathie vertébrale dégénérative. *Rev. rhumat. Paris*, 25, 487—499 (1958). Ref.: WANKE, Z. org. ges. Chir. 153, 160 (1959).
4. BERGH, VAN DEN, R.: Les résultats du traitement chirurgical de la hernie discale lombaire. *Acta neurol. psychiatr. Belg.*, 54, 902—910 (1954). Ref.: FELTEN, Zbl. ges. Neurol. 132, 215 (1955).
5. BOUCHER, H. H.: A method of spinal fusion. *J. Bone Surg., Am. Ed.* 41—B, 248—259 (1959).
6. BRADFORD/SPURLING: Die Bandscheibe. Ferdinand Enke Verlag Stuttgart 1950 (Übersetzung: Brunngraber).
7. BRAV, COL. E. A.: An analysis of orthopedic causes of low back and sciatic pain. *Amer. J. Surg.* 87, 235—240 (1954).
8. BÜRKLE DE LA CAMP, H.: Zur Frage der unfallbedingten Entstehung des Bandscheibenschadens. *Langenbeck's Arch. klin. Chir.* 267, 479—483 (1951).
9. BUONO, DEL M. S.: Die lumbale Myelographie zur Diagnose der Discushernie. *Fortschr. Röntgenstr.* 87, 334—342 (1957).
10. BURKART, W.: Erfahrungen mit der konservativen und operativen Behandlung des Bandscheibenprolapses. *Chirurg* 30, 540—543 (1959).
11. CAUCHOIX, J. et LEMOINE, A.: Etude des résultats de l'arthrodèse lombosacrée dans traitement de la lombosciatique. *Mém. Acad. chir.* 78, 824—834 (1952). Ref.: HONECKER, Z. org. ges. Chir. 131, 58 (1953).
12. CLOWARD, R. B.: The traitment of ruptured lumbar intervertebral discs by vertebral body fusion. III. Method of use of banked bone. *Ann. Surg.* 136, 987—992 (1952).
13. CLOWARD, R. B.: The treatment of ruptured lumbar intervertebral discs; criteria for spinal fusion. *Amer. J. Surg.* 86, 145—151 (1953).
14. CLOWARD, R. B.: The treatment of ruptured intervertebral discs by vertebral body fusion. I. Indications, operative technique, after care. *J. Neurosurg.* 10, 154—168 (1953).
15. CLOWARD, R. B.; BUZAID, L. L.: Discography. Technique, indications and evaluation of normal and abnormal intervertebral disc. *Amer. J. Roentgenol.* 68, 552—564 (1952).
16. DAVIES, F. L.: The late results of lumbar intervertebral disc injuries in industry. *Industr. Med. Chicago*, 24, 497—499 (1955). Ref.: SCHMITT, W. Zbl. ges. Neurol. 137, 255 (1956).
17. DAVIS, L.; MARTIN, G.; GOLDSTEIN, S. L.: Sensory changes with herniated nucleus pulposus. *J. Neurosurg.* 9, 133—138 (1952).

18. DECKER, H. G.; SHAPIRO, S. W.: Herniated lumbar intervertebral discs. Results of surgical treatment without the routine use of spinal fusion. Arch. Surg. 75, 77—84 (1957).
19. DRESSLER, W.: Was ist durch die Operation des lumbalen Bandscheibenvorfalls zu erwarten? Münch. med. Wschr. 1290—1292 (1958).
20. ERLACHER, PH.: Lehrbuch der praktischen Orthopädie. S. 398 f, Wien, Bonn. Verlag Maudrich (1955).
21. EYRE-BROOK, A. L.: Study of late results from disc operations. Present employment and residual complaints. Brit. J. Surg. 39, 289—296 (1952).
22. FASSBENDER, C. W.; STÖSSEL, H.-G.: Bedeutung der Übersichtsaufnahme (Leeraufnahme) der Lendenwirbelsäule und die Abrodilmyelographie beim lumbalen Bandscheibenvorfall. Fortschr. Neurol. 1, 72—84 (1960).
23. FRIEDMANN, J. and GOLDNER, M. Z.: Discography in elevation of lumbar disc lesion. Radiology 65, 653—662 (1955).
Ref.: BUCHTALA, Zbl. ges. Neurol. 137, 31 (1956).
24. GLONING, K. und KLAUSBERGER, E. M.: Fragen neurologischer Begutachtung: Die lumbale Bandscheibe. Wien. med. Wschr. 202—206 (1957).
25. GLOOR, P.; WORINGER, E.; SCHNEIDER, J.; BROGLY, G.: Lombosciatiques par anomalies vasculaires épidurales. Contribution à l'étude de la pathologie du plexus veineux intra-rachidien. Schweiz. med. Wschr. 82, 537—542 (1952).
26. GREENWOOD, J. jr.; MC. GUIRE, TH. and KIMBELL, F.: Study of causes of failure in herniated intervertebral disc operation. Analysis of 67 reoperated cases. J. Neurosurg. 9, 15—20 (1952).
27. GRONEMEYER, W.; UTHGENANNT, H.; SCHÜMANN, H.: Erkennung und Behandlung des Bandscheibenvorfalles. Nervenarzt 21, 288—297 (1950).
28. GÜNTZ, E.: Zwischenwirbelscheibenlockerung. Zbl. ges. Chir. 74, 1073 (1949).
29. GÜNTZ, E.: Klinische Untersuchung der Wirbelsäule. Im Handbuch der Orthopädie Teil III, S. 35—49 Georg Thieme Verlag Stuttgart (1958).
30. GUILLAUME, J. et JANNY, P.: Etude ritique du traitement chirurgical de la lombosciatique d'après l'étude statique de 1000 cas opérés. Presse méd. Paris, 62, 172—174 (1953).
31. HAENE DE, R.: A propos de 80 opacifications discales. Intérêt et indications de la discographie. J. radiol. Bruxelles 34, 325—331 (1953).
Ref.: IDELBERGER, Zbl. ges. Radiol. 42, 115 (1954).
32. HANSEN: Sensibilitätsschema 3. Auflage Georg Thieme Verlag Stuttgart.
33. HÄUSSLER, G.: Über die Indikation zur Luftmyelographie und Peridurographie beim lumbalen Bandscheibenvorfall. Nervenarzt 21, 297—299 (1950).
34. HEPPNER, F., und MOSHAMMER, O.: Betrachtungen zur operativen Behandlung lumbaler Discushernien. Wien. klin. Wschr. 68, 901—904 (1956).
35. HESSE, R.: Zwischenfälle bei der Abrodil-Myelographie. Brun's Beitr. klin. Chir. 188, 368—372 (1954).
36. HÜBNER, B.: Spätergebnisse von Wirbelsäulenversteifungen mittels „Periost-Cambiumspan“ nach von Ertl. Langenbeck's Arch. klin. Chir. 298, 263—266 (1961).
37. INGEBRIGTSEN, R.: Indications for spinal fusion immediately following removal of protruded nucleus pulposus. Acta orthop. Scand. (Kobenh.) 22, 25—35 (1952).

38. JAEGER, F.: Der Bandscheibenvorfall, Walter de Gruyter Verlag, Berlin W 35 (1951).
39. JAEGER, F.: Chirurgie der Wirbelsäule und des Rückenmarks. (Mit einem Beitrag zur Chirurgie der Wirbelsäulentuberkulose von J. KASTERT), Georg Thieme Verlag, Stuttgart (1959).
40. JAEGER, F. und LEHMANN-FACIUS, H.: Über die Diagnose und Differentialdiagnose der Nucleus pulposus Hernie. Med. Mschr. 4, 417—422 (1950).
41. JAKAB, J., und SINMONY, G.: Bedeutung der Anamnese und Katamnese von nicht-operierten Lumboischialgiekranken. Nervenarzt 25, 383—385 (1954).
42. JENNETT, W. B.: A study of 25 cases of compression of the cauda equina by prolapsed intervertebral disc. J. Neurol. N. S. 19, 109—116 (1956).
43. JUNGE, H.: Ursache und Behandlung von Fehlergebnissen bei lumbaler Bandscheibenoperation. Langenbeck's Arch. klin. Chir. 267, 473—478 (1951).
44. JUNGE, H.: Zwischenfälle und Gefahren bei periduraler Kontrastdarstellung. Nervenarzt 23, 345—347 (1952).
45. JUNGE, H.: Anatomie und Pathologie des Lig. flavum. Zbl. ges. Chir. 74, 1072 (1949).
46. JUNGE, H. und SIEVERS, H.-G.: Ist die Operation des lumbalen Bandscheibenvorfalls berechtigt? (Nachuntersuchungen an 300 Fällen). Med. Klin. 807—809 (1954).
47. JUNGHANS, H.: Die funktionelle Pathologie der Zwischenwirbelscheiben als Grundlage für klinische Betrachtungen. Langenbeck's Arch. klin. Chir. 267, 393—417 (1951).
48. KAPLAN, A. and UMANSKY, A. L.: Myelographic defects of herniated intervertebral discs simulating cauda equina neoplasms. Amer. J. Surg. 81, 262—278 (1951).
49. KEY, J. A.: Indications for operation in disc lesions in the lumbosacral spine. Ann. Surg. 135, 886—891 (1952).
50. KNUTSSON, B. and WIBERG, G.: On surgically treated herniated intervertebral discs. Acta orthop. Scand. 28, 108—123 (1958).
51. KOBERG, H.: Zur Notwendigkeit der lumbalen Myelographie mit wasserlöslichem Kontrastmittel. Fortschr. Röntgenstr. 82, 236—243 (1955).
52. KÜHN, G.: Die Abrodilmyelographie als Untersuchungsmethode zur Lokalisation eines Bandscheibenvorfalls. Brun's Beitr. klin. Chir. 188, 352—367 (1954).
53. KÜNZEL, W.: Zur Unfallbegutachtung des lumbalen Nucleus pulposus Prolapses. Dtsch. Zest. wes. 210—214 (1953).
54. KUHLENDAHL, H.: Operative Behandlung der Wurzelkompressionssyndrome. Langenbeck's Arch. klin. Chir. 267, 438—462 (1951).
55. KUHLENDAHL, H. und HENSELL, W.: Der mediane Massenprolaps der Lendenbandscheiben mit Caudakompression. Dtsch. med. Wschr. 78, 332 und 341 bis 343 (1953).
56. KUHLENDAHL, H. und KUNERT, W.: Konservative oder operative Ischiasbehandlung? Spätergebnisse der Behandlung. Münch. med. Wschr. 717—724 (1952).
57. LANGE, M.: Orthopädisch-chirurgische Operationslehre. Verlag J. E. Bergmann, München (1951).
58. LEIKKONEN, O.: Low back pain and sciatica with special reference to secondary lumbosacral insufficiency. Acta orthop. Scand. Suppl. 40, 1—100 (1959).

59. LINDGREN, E.: Im Handbuch der Neurochirurgie von OLIVECRONA und TÖNNIS, Band II Röntgenologie S. 236—251, Springer Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg (1954).
60. LOEW, F.: Zur Diagnose des lumbalen Bandscheibenvorfalls mittels Kontrastfüllung des Periduralraumes (Peridurographie). Zbl. Neurochir. 9, 307—309 (1949).
61. MALIS, L.; NEWMANN, Ch. M.; WOLFE, B. S.: Full-column technic in lumbar disc myelography. Radiology 60, 18—28 (1953).
62. MALMROS, R.: Clinical syndromes in protrusion of lumbar intervertebral discs. Acta psychiatr. neurol., K'hn 108, 255—264 (1956).
63. MATTHIAS, H.-H.: Arbeitshaltung und Bandscheibenbelastung. Arch. orthop. Unfallchir. 48, 147—153 (1956).
64. MILLER, D.: Follow-up study of 264 cases of intervertebral disc lesion treated surgically. Austral. N. Zealand J. Surg. 24, 63—65 (1954).
Ref.: JUNGE, Z. org. ges. Chir. 137, 131 (1955).
65. MILLIKAN, CL. H.: The problem of evaluating treatment of protruded lumbar intervertebral disc. Observations of results of conservative and surgical treatment in 429 cases. J. Amer. Med. Ass. 155, 1141—1143 (1954).
66. MUNRO, D.: Lumbar and sacral compression radiculitis; (Herniated lumbar disc syndrome). N. England J. Med. 254, 243—252 (1956).
67. MURALT VON, R. H.: Differential-Diagnose der rezidivierenden lumbalen Discushernie. Helvet. chir. Acta 19, 189—200 (1952).
68. NEFF, G.: Eine neue Methode der Wirbelsäulenversteifung. Langenbeck's Arch. klin. Chir. 279, 228—232 (1954).
69. PENZHOLZ, H.: Indikation, Technik und Erfolge der operativen und konservativen Behandlung des Lumbago-Ischiassyndroms. (Katamnestische Erhebungen bei 166 Fällen). Langenbeck's Arch. klin. Chir. 281, 120—152 (1955).
70. PENZHOLZ, H.: Über die Rolle des mechanischen Faktors für die Entstehung des Lumbago-Ischiassyndroms. Dtsch. Zschr. Nervenheilk. 175, 319—328 (1956).
71. PIA, H. W.: Die osteochondrotischen Veränderungen der Wirbelsäule und die operative Behandlung ihrer Folgen. Chirurg 26, 292—298 (1955).
72. PIA, H. W.: Zur Differentialdiagnose der Ischias und Indikation zur operativen Behandlung. Dtsch. med. Wschr. 84, 101—106 (1959).
73. RAAF, J.: Some observations regarding 905 patients operated upon for protruded lumbar intervertebral disc. Amer. J. Surg. 97, 388—399 (1959).
74. RATHKE, F. W. und HEIPERTZ, W.: Ergebnisse konservativer und operativer Behandlung beim lumbalen Bandscheibensyndrom. Zschr. Orthop. 87, 575—604 (1956).
75. REISCHAUER, E.: Lumbago, Ischialgie und Brachialgie in ihrer Beziehung zur Bandscheibe. Langenbeck's Arch. klin. Chir. 267, 418—437 (1951).
76. RIECHERT, T.: Der Bandscheibenvorfall. Im Handbuch der inn. Medizin V 1 Neurologie S. 1497, 4. Auflage Springer Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg (1953).
77. RIECHERT, T.: Der Bandscheibenvorfall. Chirurgische Operationslehre von BIER-BRAUN-KÜMMEL 7. Auflage, S. 849 (1954).
78. RITTER, U.: Gefahren und Fehldeutungen der Myelographie bei Verdacht auf Bandscheibenvorfall. Fortschr. Röntgenstr. 75, 339—346 (1951).

79. ROSENFELD, W.: Die röntgenologische Darstellung des Periduralraumes und ihre diagnostische Bedeutung. *Nervenarzt* 21, 304—307 (1950).
80. ROSS, P. and JELSMA, F.: Postoperative analysis of 366 consecutive cases of herniated lumbar discs. *Amer. J. Surg.* 84, 657—662 (1952).
81. RUBINSTEIN, B. M.; STERN, W. Z.; JAKOBSEN, H. G.: Block of spinal canal caused by herniated disc. *Amer. J. Röntgenol.* 81, 1011—1026 (1959).
82. SÄKER, G.: Lumbago-Ischialgie. *Ärztliche Praxis* XII/22, 1263 (1960).
83. SCHLIACK, H.: Zur Segmentdiagnostik der Muskulatur bei lumbalen Bandscheibenvorfällen. (1. Bericht über chronaximetrische Untersuchungen), *Nervenarzt* 26, 471—477 (1955).
84. SCHMID, M. A.: Unfall und Versicherungsmedizin. Über den Zusammenhang von Bandscheibenleiden und Unfall. *Münchn. med. Wschr.* 712—715 (1954).
85. SCHMORL, G.; JUNGHANS, H.: Die gesunde und die kranke Wirbelsäule in Röntgenbild und Klinik. Georg Thieme Verlag Stuttgart (1957).
86. SCHÖLER, G.: Zur Genese der Herniation des Nucleus pulposus. *Wien. klin. Wschr.* 62, 298—301 (1950).
87. SCHÖNBAUER, L.: Einige bemerkenswerte Fälle von Bandscheibenvorfall. *Langenbeck's Arch. klin. Chir.* 271, 297—301 (1952).
88. SCHÖNBAUER, L. und ALLMER, K.: Zur Frage der Beteiligung der Ligg. flava an Wurzelschmerzen im Lumbalbereich. *Klin. Med. (Wien)* 12, 123—129 (1957).
89. SCHRÖDER, C. H.: Erfahrungen mit der Operation des lumbalen Bandscheibenvorfalls. *Zbl. ges. Chir.* 80, 1785—1793 (1955).
90. SCHUHKNECHT, K. TH.: Zur Pathogenese und konservativen Therapie des lumbalen Bandscheibenvorfalls. *Med. Wschr.* 7, 168—173 (1953).
91. SCHULZE, A.: Der Massenprolaps der lumbalen Bandscheiben, ein Kapitel dringlicher Chirurgie. *Dtsch. med. J.* 9, 164—168 (1958).
92. SCUDERI, C. and KHEDROO, F.: Herniation of the intervertebral disc. Diagnosis, treatment and resume of follow-up study. *J. Internat. Coll. Surgeons, Chicago*, 23, 194—203 (1955).
93. SIEBER, E.: Erfahrungen mit der diagnostischen Discographie beim Bandscheibenvorfall. *Dtsch. Gesd. wes.* 1645—1648 (1952).
94. SPADEA, S.; HAMLIN, H.: Interspinous fusion for the treatment of herniated intervertebral discs, utilizing a lumbar spinous process as a bone graft. *Ann. Surg.* 136, 982—986 (1952).
95. STAR, G. und FUHRMANN, W.: Über Behandlungsergebnisse des Lumbago-Ischiassyndroms. (Auf Grund katamnestischer Erhebungen und Untersuchungen nach operativer und konservativer Therapie). *Chirurg* 27, 435—440 (1956).
96. STERN, E.: The lumbar intervertebral disc disease syndrome. Clinical correlation of 175 cases. *West. J. Surg. Portland*, 63, 647—653 (1955).
97. STICH-BAUER-MAKKUS: Fehler und Gefahren bei chirurgischen Operationen. Band I, 493 (1958). BAUER, HH.; KARCHER, H.; KLAR, E.
98. STINCHFIELD, F. E.; SINTON, W. A.: Criteria for spinal fusion with use of „H“-bone graft following disc removal. Results in 100 cases. *Arch. Surg.* 65, 542—550 (1952).
99. STIRNWEIS, H.: Die Röntgenleeraufnahme in der Diagnostik des lumbalen Bandscheibenvorfalls. *Chirurg* 26, 120—124 (1955).

100. TÖNNIS, W.; KLUG, W.; LINZ, H.: Differentialdiagnose zwischen medialem Nucleus pulposus Prolaps und Caudatumor. *Zbl. Neurochir.*, 11, 199—210 (1951).
101. TÖRMÄ, T.: Post-operative recurrence of lumbar disc herniation. *Acta chir. Scand.* 103, 214—221 (1952).
102. TUREK, S. L.: Failure of disc operations; causes and technic of operations. *Amer. J. Surg.* 87, 241—246 (1954).
103. ÜBERMUTH, H.: Bandscheibenschäden als Unfall und Berufskrankheit. *Zbl. ges. Chir.* 78, 737—750 (1953).
104. VIERSTEIN, K.; HIPPE, E.; OEHLER, W.: Der lumbale Bandscheibenvorfall. *Zschr. Orthop.* 92, 11—25 (1959).
105. VOGT, U. und HAIKE, H.: Spätergebnisse der operativ behandelten lumbalen Bandscheibenvorfälle bei verschiedener Operationstechnik. (Nachuntersuchungen an 144 operierten Patienten) *Chirurg* 30, 218—220 (1959).
106. WEBER, H. H.: Röntgendiagnostik des lumbalen Bandscheibenrisses und seiner Folgen. *Radiol. clin. (Basel)* 26 Suppl., 6—12 (1957).
107. WEBSTER, F. S. and SMILEY, D. P.: End result study of a series of operations for herniated intervertebral lumbar discs. *Amer. J. Surg.* 99, 27—32 (1960).
108. WERTHEIMER, P.: Problèmes chirurgicaux des lumbagos. *Semaine Hôp.* 29, 1243—1249 (1953).
Ref.: JAEGER, F., *Z. org. ges. Chir.* 131, 60 (1953).
109. WOLKIN, J.; SACHS, M. D.; HOKE, G. H.: Comparative studies of discography and myelography. *Radiology* 64, 704—713 (1955).
Ref.: MOHING, *Zbl. ges. Neurol.* 135, 118 (1956).
110. WORINGER, F.; THOMALSKE, G.; BAUMGARTNER, J.: Die Myelographie mit wasserlöslichem Kontrastmittel in der Diagnose des lumbosacralen Bandscheibenprolapses (Bericht über 600 Fälle), *Nervenarzt* 27, 547—552 (1956).
111. ZANDER, E. und BRUSSATIS, F.: Zur Symptomatologie der Discushernie der 3. Lendenbandscheibe. *Acta. neurochir. (Wien)* 3, 64—92 (1954).
112. ZUKSCHWERDT, L.; EMMINGER, E.; BIEDERMANN, F.; ZETTEL, H.: Wirbelgelenk und Bandscheibe. Hippokrates-Verlag Stuttgart (1960).

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, daß ich die der Medizinischen Fakultät Frankfurt/Main zur Promotionsprüfung eingereichte Arbeit mit dem Titel: ERGEBNISSE DER OPERATIVEN BEHANDLUNG DES LUMBALen BANDSCHEIBENVORFALLS VON 1952—1960 in der Neurochirurgischen Abteilung der Chirurgischen Universitätsklinik unter Leitung von Herrn Dr. med. B. Hübner mit der Unterstützung durch Herrn Prof. Dr. Geißendörfer ohne sonstige Hilfe selbst durchgeführt und bei der Abfassung der Arbeit keine anderen Hilfsmittel benutzt habe.

Ich habe bisher an keiner in- und ausländischen Medizinischen Fakultät ein Gesuch um Zulassung zur Promotion eingereicht, noch die vorliegende Arbeit als Dissertation vorgelegt.

Kassel, den 29. August 1963

Bernhard Leinweber

Meine akademischen Lehrer waren

Prof. Dr. Geißendörfer
Prof. Dr. Hoff
Prof. Dr. Krücke
Prof. Dr. Zutt
Prof. Dr. Güntz
Prof. Dr. Wiethold
Prof. Dr. de Rudder
Prof. Dr. Rotter
Prof. Dr. Holtz
Prof. Dr. Starck
Prof. Dr. Thiel
Prof. Dr. Herzberg
Prof. Dr. Mittermaier
Prof. Dr. Dr. Dr. Artelt
Prof. Dr. Altmann
Prof. Dr. Kahlau
Prof. Dr. Strnad
Prof. Dr. Weiße
Prof. Dr. Schwab
Prof. Dr. Christ

G. Lebenslauf

Ich wurde am 9. Juni 1934 in Kassel als Sohn des Kaufmannes Erich Leinweber und seiner Ehefrau Helene, geb. Kulus, geboren.

Die Grundschule besuchte ich in Kassel bis 1941. In den folgenden Jahren in Berlin, Kopnitz (Warthegau), schließlich in Schwansee (Mecklenburg). Der Schulbesuch erfolgte durch die Kriegereignisse sehr spärlich.

1945/46 kehrten meine Eltern und ich nach Kassel zurück. In diesem Jahr trat ich in das Realgymnasium „Wesertor“ in Kassel ein. Nach einer vorübergehenden Unterbrechung des Schulbesuchs, bestand ich im Oktober 1956 in Berlin als Externer das Abitur.

Am 8. November 1956 begann ich das Medizinstudium an der FREIEN UNIVERSITÄT in Berlin. Im April 1959 bestand ich dort das Physikum.

Im November 1959 schrieb ich mich an der JOHANN-WOLFGANG-GOETHE-UNIVERSITÄT zu Frankfurt am Main ein und begann hier mit dem zweiten klinischen Semester.

Im Frühjahr 1962 meldete ich mich zum Staatsexamen, das ich Ende Juli 1962 bestand.

Am 1. Oktober 1962 trat ich meine erste Medizinalassistentenstelle an (Innere Abteilung des Stadtkrankenhauses Kassel, Leiter Prof. Dr. Kalk), die ich bis zum 31. Juli 1963 innehatte.

Kassel, den 29. August 1963

Bernhard Leinweber

